# المبيدات الخضراء والمكافحة الآمنة للآفات

الجزء الثاني

مجالات المبيدات الخضراء



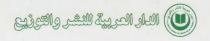
#### د/ أبو شبانت مصطفى عبد الرحمن استاذ كيمياء وسميت المبيدات

كليم الزراعة - جامعة قناة السويس









والمكافحة الآمنة للآفات الجزء الثانيُ مجالات المبيدات الخضراء

الهبيدات الخضراء

## المبيدات الذضراء والمكافحة الآمنة للآفات الجزء الثانة محالات المبيدات الذضراء

دكتور/ أبو شبانه مصطفئ عبدالرحمن

أستاذ كيمياء وسمية المبيدات

كلية الزراعة - جامعة قناة السويس



حقوق النشر

الهبيددات الخضدراء والهكافحة الآهنة للآفات الجزء الثانث مجالات الهبيدات الخضراء دكتور/ أبو شبانة مصطفى عبدالرحمن

> رقم الإيحاج: 1779/ 2010 I.S.B.N.: 977-258-377-1

حقوق النشر محفوظة للدار العربية للنشر والتوزيع 32 شارع عباس العقاد — مدينة نصر — القاهرة ت: 22753338

لا يجوز نشر أَهُّ جزء من هِذا الكتاب، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله علمُّ أَهُ وجه، أو بأَهُ طريقة، سواء أكانت إليكترونية، أو ميكانيكية، أو بالتصوير، أو بالتسجيل، أو بذلاف ذلك إلا بموافقة الناشر علـهُ هِذا كتابة، ومقدمًا

#### مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية في بلادنا يومًا بعد يوم. ولاشك أنه في الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هببتها التي طللا امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها. ولا ريب في أن امتهان لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافي فكرى للأمة نفسها ؛ الأمر الذي يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالاً ونساء أ، طلابًا وطالبات، علماء ومشقفين، مفكرين وسياسيين في سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللاثقة التي اعترف المجتمع الدولى بها لغة عمل في منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها في أنحاء العالم، لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت – فيما مضى – علوم الأمم الأخرى، وصهرتها في بوتقتها اللغوية والفكرية، فكانت لغة العلوم والأدب. ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة.

إن الفضل في التقدم العلمي الذي تنعم به أوروبا الهوم يرجع في واقعه إلى الصحوة العلمية في الترجمة التي عاشتها في القرون الوسطى. فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن اللغة العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابي وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب، ولم ينكر الأوروبيون ذلك، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علو، وأن غيرها ليس بأدق منها، ولا أقدر على التعبير.

ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى، ثم البريطانى والفرنسى، عاق اللغة عن النمو والتطور، وأبعدها عن العلم والحضارة، ولكن عندما أحسى العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء، والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة، والجامعة الأمريكية فى بيروت درستا الطب بالعربية أول إنشائها. ولو تصفحنا الكتب التى الفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيهما باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن مثيلاتها من كتب الغرب فى ذلك الحين، سواء فى الطبع، أو حسن التعبير. أو براعة الإيضاح، ولكن هذين المعهدين تذكرا للغة العربية فيما بعد. وسادت لغة المستعمر فى خنق اللغة العربية أمربية مجالاً لغرائة العربية العربية مجالاً المربية العربية.

وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها، إلا أنه كان بين الواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه. فتغننوا في أساليب التملق لـه اكتسابًا لرضاته، ورجال تـأثـروا بحمـلات المستعمر الظالمة، يشككون في قدرة اللغة على استيعاب الحضارة الجديدة، وغاب عـنهم مـا قاله الحاكم الفرنسي لجيشـه الزاحـف إلى الجزائر: "علموا لغتنـا وانشـروها حتى نحكم الجزائر، فإذا حكمت لغتنا الجزائر، فقد حكمناها حقيقة". فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير، والوسائل الكفيلة باستممال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام، والمهنى، والجامعى، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الإطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم. وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب، نظرًا لأن استعمال اللغة القومية فى التحريس بيسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية، ويرتفع بمستواه العلمى، وذلك يعتبر تأصيلاً للفكر العلمى فى البلاد، وتمكينًا للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم.

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متابطئة، أو تكاد تتوقف، بل تحارب أحيانًا معن يشغلون بعض الوظائف القيادية في سلك التعليم والجامعات، معن ترك الإستمعار في نفوسهم عقدًا وأمراضًا، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية، وعدد من يتخاطب بيّا في العالم لا يزيد عن خمسة عشر مليون يهوديًّا، كما أنه من خلال زياراتي لبعض الدول واطلاعي وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآدب والتقنية، كاليابان، وإسبانيا، وألمانيا، ودول أمريكا اللاتينية، ولم تشك أمة من هذه الأمم في قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!.

وأخيرًا .. وتمشيًّا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع، وتحقيقًا لأغراضها في تدعيم الإنتاج العلمي، وتشجيع العلماء والباحثين في إعادة مناهج التفكير العلمي وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذي يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التي قام بتأليفها أو ترجمتها نخبة معتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة.

وبهذا .. ننفذ عهدًا قطعناه على المضى قدما فيما أردناه من خدمة لغة الوحى، وفيما أرداه الله تعالى لنا من جهاد فيها.

وقد صدق الله العظيم حينما قال في كتاب الكريم: ﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّــهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتْرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّنَكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ﴾.

محمد أحسد دريبالسه

الدار العربية للنشر والتوزيع

# بِسمِ اللَّهِ الرَّحَمَٰنِ الرَّحِيمِ

إحداء إلى ،

ووج والحي .. وحمة الله عليه .

والحتى .. متعما الله بالسمة والعافية .

روجتني .. الوفية .. جزاما الله عنني خيراً . إبدي .. حكتور معمد أبوهبانة .

بناتى .. حبات القلب

حكتورة مروة أبوهبانة حكتورة هيماء أبوهبانة الطاعرة هيماء أبوهبانة حغيرته حاليا أبوهبانة يعني عدم أبوهبانة يمنيه عدم أبوهبانة يارا عدمد أبوهبانة بني أحمد العزوني بوران عدمد يدي

#### الفكر والتقدير عوصول إلى :

أخنى وسحيقنى الوفنى الدغتور/ عبدالله معمد مرسى العدونى .. رئيس بعوشه متفرع بمعمد بحوث وقاية النباتات لتخبيعه ومعاونته الساحقة فنى المراجعة اللغوية وتبويب الماحة العلمية لمحل المؤلف.

#### المحتويات

الصفحة	الموضوع
15	المقدمة :
19	تقليم الكيمياء الخضراء :
	الباب الأول
	مركبات مشتقة من بعض المصادر الطبيعية والكائنات الحية
33	الفصل الأول : الزيوت كمبيدات آفات
79	الفصل الثاتي : مبيدات حشرات مشتقة من النباتات
95	الفصل الثالث: مبيدات حشرات مشتقة من الكاتنات الحية الدقيقة
	الباب الثانى
	الكافحة الحيويسة
113	الفصل الرابع: المكافحة الحيوية للآفات
129	القصل الخامس : المبيدات الميكروبية
	ابیات
	المكافحة البيوكيميائية
173	القصل المعادس: فيرومونات الحشرات
197	القصل السابع: منظمات النمو الحشرية
223	القصل الثامن: مانعات التغنية
	الباب الرابع
	الإستخدام الأمن لبعض المركبات الكيميائية
273	القصل التاسع: مبيدات غير عضوية منخفضة المسمية

245	الفصل العاشر : طرق آمنة يستخدم فيها مركبات سامة
259	الفصل الحادى عشر : محفرات تحطيم الملوثات الكيميانية والمبيدات
	الياب الخامس
	الزراعة العضوية ومكافحة الأفات
265	الفصل الثاني عشر : الزراعة العضوية
277	الفصل الثالث عشر : الزراعة العضوية ومشاكل الآفات
287	الفصل الرابع عشر : المكافحة البيئية للآفات والأمراض
307	الفصل الخامس عشر: طرق مكافحة بعض الآفات الهامة
317	القصل السادس عشر: المكافحة البيئية للحشائش
339	الفصل السابع عشر: تكنولوجيا المبيدات الحيوية
	المراجع
355	مراجع عربية
356	مراجع أجنبية
365	العازمة العلونة

#### مقدمة

سلامة البيئة .. هي الشاغل الرئيسي في عقول العلماء .. البيئية السليمة .. هـي الحاضر .. هـي المستقبل .. البيئية السليمة .. البيئة الصحية .. البيئة غير الملوثة .. تهم الجنين في بطن أميه .. تماما كما تهم العالم في معمليه .. البيئية السليمة .. تبدأ من المنزل .. وتعبر الطريق إلى الحقيل .. إلى النهر .. إلى البحر .. ولاتنتهى عند المصانع الكبيرة .. ولانبالغ إن حذرنا من كبسولات المركبات الفضائية .. التي تنطلق من .. وتعود إلى كوكبنا .. كوكب الأرض .. قد تحمل معها .. مايلوث البيئة .. ويحدث مالايُحمَد عُقباه.. فيتدمر الأخضر واليابس .. ويهلك كل متحارك .. وغيار متحارك على كوكينا .. البيئة مسئولية الجميع .. الصغير .. جنباً إلى جنب مع الكبيـر .. الطفل في حضانته .. العامل في مصنعه .. العالم في معملـه .. البيئة مسئولية الجميع .. كل في مجاله .. نتجنب كل مايهدم البيئة .. ويقضى عليها .. نتصدى لأي عمل .. بعرضها للملاك .

فى مجالنا الزراعى .. لاتكتفى مصانع الكيميائيات ومعاملها .. أن تقذف فى الجو .. بأدخنة التلوث السامة .. بل أيضاً .. تغرق الأسواق بمئات الأطنان من الكيميائيات الضارة .. الشركات توظف وسائل الإعلام المختلفة .. مرئية .. مسموعة .. مكتوبة .. تزين للمستثمرين منتجاتها .. تحلق بهم فى فضاء الأمال البراقة .. تجسد لهم الفوائد العظيمة التي ستغمرهم ..

تمنيهم بالأموال التى ستتدفق إلى جيوبهم .. فيُقيل الجميع على منتجاتهم .. يستخدمونها بإسراف .. يسلا ضوابط للإستخدام .. والنتيجة .. مزيداً من التلوث .. مزيداً من الأمراض .. مزيداً من الموت والهلاك .

لذا فواجبنا .. كزراعيين .. أن نقف بالمرصاد لهذه الهجمة الشرسة من المركبات الكيميائية .. غير الصديقة للبيئة .. غير الصديقة للبيئة .. غير الصديقة لنا .. كمنتجين .. كمستهلكين .. لذا هذا المرجع .. يدعوا إلى الكيميائية الخضراء .. إلى المنتجات الكيميائية الخضراء .. نوضح .. نفسر .. تُذكّر بكل ماهو كيميائي .. صديق للبيئة .. حتى يُصيح لدينا .. مبيدات خضراء .

د. أبو شـــبانة مصطفى

### تقديم

الكيمياء الخضراء

#### تقديم الكيميساء الخضراء Green Chemistry

إنسم علم الكيمياء بخصلة ندر أن تتكرر في غيره. جمع بين نقيضين .. سمعة حسنة بنحنى لها الجميع .. وأخرى سيئة .. يفر منها السداني والقاصلي .. علماء كيمياء وضيع على رؤوسهم أكاليل الفار .. وعلماء كيمياء ضريت أعناقهم .. فهم سحرة ودجالين .. كيمياء ساهمت في تطور البشرية ورفاهيتها .. وكيمياء أدت إلى الدمار والكراب.

كتاب الربيع الصامت Silent spring لراشيل كارسون - 1962 - دق نساقوس الخطر .. يحذر البشرية من خطر قادم - في ربيع لاتغرد طيوره ، لاتتفتح أزهاره ، ربيع تختفي فيه البسمة. وجه آخر للكيمياء .. وجه سيىء .. يبعث الخوف والهاعمن دمار البيئة.

بدأت الصحوة بتوجيه الأبحاث نحو إزالة أسباب الداء .. قبل البحث عن السدواء. الحد من المواد المسلوثة - أنساء العمليسات الكيميائية الأولية فيما يُعسرف بسلام End of the pipe solution - خير من العمل على إزالة ومعالجة مشاكل التلوث الحادثة في البيئة. ظهر مصطلسح الكيميساء الخضراء Green chemistry ليعيرعن مركبات كيميائية غير ضارة لصحة الإسمان .. غير مدمرة للبيئة.

يضم علم الكيمياء - طبقاً لمفاهيم جديدة - ثلاثة أقسام رئيسية:

- كيمياء سوداء Black Chemistry : يصاحبها تلوث ناتج من مصاتع تقدف السنة الدخان الأسود - فهى - طواحين شيطاتية مظلمة Dark satanic mills.
- كيمياء حمراء Red chemistry : ترتبط بتلوث ناتج عن كوارث وحدوادث .. يُذَكِّرنا التاريخ بحوادث مُقزعة .. إلقجار مفاعل تشيرنوبل - يروسيا - لـيس ببعيد - وتسرب إشعاع ذرى يعلال 200 مرة من شعاع قنبلــة هيروشــيما -

الوفيات 32000 شخص. الخسائر 300 مليار دولار أمريكي. يغزو السسرطان - خاصة - سرطان الغدة الدرقية جمهوريات روسيا البيضاء وروسيا الإنحادية وأوكراتيا. لاتنسى تسرب غاز Methylisocyanat من أحد مصاتع - 1984 الهندية Union Carbide للمبيدات بمدينة Bhopal الهندية عام 1984 تسمم جميع سكان المدينة في غضون ساعات قليلة ؛ ونَقَل أكثر من نصف مليون فرد إلى المستشفيات لتلقى العلاج ؛ لقى أكثر من 8000 فسرد حستفهم فور وقوع الحالث ، وإستمرت الوفيات - بعد ذلك - حتسى وصلت 20000 شــخص مــع تشــرد مئـات الآلـوف ؛ تســرب مـادة -2,4,7,8 (tetrachlorodibenzo-p-dioxin(TCDD مسن أحد المصانع شسمال مدينسة ميلانو في منطقة Lambard في 1976. نفق 3300 حيسوان ونبسح 80000 حيوان حتى لاتتسرب إلى مصانع الأغذية ، أصيب السكان بامراض جلدية وأخليت المنطقة بالكامل ؛ حوادث التسمم بمركبات الزئيق العضوى في الدول الإسكندنافية - السويد والنرويج - عام 1954 - والعراق - عسام 1972 -يسبب إستخدام تقاوى قمح معاملة بالمبيدات - مُعَدة للزراعة - فسى الغذاء الآدمي - أيضاً - حوادث تسرب المواد البترولية من الحقول البحرية - مثل - الحادثة إبان حسرب الكويت عام 1991 - أو السفن الجائصة أو الغارقة المحملة بالبترول أو المواد الكيميانية. تتسدرج الكثير من المسواد الكيميائيسة المستخدمة - حالياً - تحت راية الكيمياء المسوداء والحمسراء والتي بجب استبدالها ببدائل الكيمياء الخضراء.

تتوقف الخطورة الناتجة من المخلفات ؛ على كميتها تنتج مادة كلوريد الصوديوم Nacl - مثلاً - كمتخلف من إنتاج مئتج ما بمعل 10 كجم من كلوريد الصوديوم الكل كجم من المئتج. لابُعد تخلف 10 أطنان من كلوريد الصوديوم من إنتاج طن واحد مُنتج نهائى مشكلة بيئية - إلا أن الوضع سيختلف لو أن كمية المتخلف من كلوريد الصوديوم مليون طن من إنتاج 100000 طن مئتج نهائى.

● كيمياء خضراء Varia : تعنى الإستخدام الأمثل للمدواد الخدام مع إمكانية إسترجاعها ، تجديد مواردها وتجنب ظهور ملوثات أثناء عملية التصنيع أو بعد الإنتاج - قد تمدمى - أيضاً - كيمياء البيئسة الحميدة Environmentally benign chemistry ؛ أو الكيمياء المسسستدامة Sustainable chemistry التى تحافظ على حقوق الأجيال القادمة. قد تُستخذم كلمة Green في مجال الجمعيات الحقوقية والسياسية للمحافظة على الحقوق المجتمعية والبيئة ، في حين - يحمل مصطلح Green Chemistry مغزى أكبر من ذلك - ويدعم كل منهما الأخر ولايتعارضان.

صناعات المواد الكيمياتية هي المصدر الرئيسي للعديد من المنتجات الهامسة - مثل العقاقير والمضادات الحيوية واللدائن والنيلون والبوليستر والوقود والكيميانيات الزراعية من أسمدة ومبيدات. بالرغم من أهمية هذه الكيميانيات في حياة الإسسان قد تسبب طرق تحضيرها وتصنيعها مشاكل للبيئسة وتسؤثر على صحة الإسسان والحيوان ؛ على سبيل المثال - يتخلف عن الصناعات الثقيلسة - وحسدها - فسي الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من 3 مليارات طن من المخلفات الكيميائية سنوياً - تتكلف ما يزيد عن 150 مليار دولار في محاولات معالجتها وتقليل أضرارها.

تهدف الكيمياء الخضراء Green Chemistry إلى محاولة منع التلوث دون التأثير على التكلفة أو معدل الآداء – يفضل التخلص من هذه الملوثات عند المنبع – عند نهاية مخارجها End of pipe solutions – وقبل وصولها إلى أماكن يمكن أن تسبب لها أضراراً بينية – أى منع حدوث التلوث الأولى prevention. ويحهد نظر الكيمياء الخضراء – ليس فقط – الأخطار الفيزيانية كالإنفجار Explsive ، الإشتعال الخضارا أو التآكيل Chronic أيضاً – أخطار عمليات التسمم الحاد أو المسرمن من البيني Carcinogenicity والمسلم البيني Carcinogenicity والمسلمة الأوزون Ecological toxicity or والمتواد غير القابلة للتحلل في البينة.

تجدر الإشارة - إلى أنه إذا كانت الدعامة الرئيسية لمفهوم الكيمياء الخضراء هي الإستخدام الأمثل والآمن للمواد الخام ومعالجة مخلقاتها بهدف التخلص الآمن منها - إلا أنه يجب ألانسي أن الدعامة التي تلى ذلك - في الأهمية - المناخ الصحى ، عوامل الأمان وإستخدام معدات الحماية الشخصية في مراكر الإنتاج المختلفة.

يجب النظر إلى عملية تصنيف التعامل مع ألوان الكيمياء المختلفة - المسوداء والحصراء والخضراء - ونسب هده الألوان - على أنسها قضية نسبية وليست مطلقة - يجب - أيضاً - الأخذ في الإعتبسار - المقياس شبه النوعي لدرجة اللون الأخضر في الكيمياء لعملية ما Misono - الذي وضعه العالم Misono - ومدى تأثير ذلك على البيئة. يعتمد المقياس - بدوره - على المواد الخام والطاقة المستهلكة في هذه العملية ، بالإضافة إلى المواد المتخلفة عنها ومدى تأثيرها على البيئة وعواصل الأمسان بما يفى بمتطلبات وإحتياجات الأجيال القادمة مسن المواد الكام وجماية المخلفات.

#### بادئ الكيمياء الخضراء Principles of green chemistry

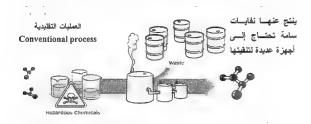
وضع العالمان Anastas and Warner,1998 في كتابهما - الكيمياء الخضراء: النظرية والممارسة - المنشور في جامعة أوكسقورد - إثنى عشرة مبدأ للكيمياء الخضراء ، للحصول على أعلى معدل من الكيمياء والتفاعلات والعمليات الخضراء - أهمها:

1 - إستخدام مواد غير خطرة - لتكوين المنتجات المطلوبة دون تكوين نقايات
 أو تكوين الحد الأدنى منها - يمكن السيطرة عليها - دون حدوث مشاكل بيئية.

من الأمثلة التى توضح ذلك - عملية تصنيع حامض الأديبيك Adibic acid : المادة حامض دهنى ثنائي مجموعة الكربوكسيل HOOC(CH2)4COOH ؛ المادة الأساسية لإنتاج النيلون والعديد من العقاقير والعبيدات. تحتاج النموانع منه حوالي

20 مليون طن سنوياً. يحضر حامض الأديبيك - الطريقة الكيميائية التقليدية - بإختزال البنزين إلى هكسان حلقى Cyclohexane - ياستخدام نيكل رائى - عامسل حفاز - يتم أكسدته إلى Cyclohexanon و Cyclohexanone - على صورة مخلوط يسمى (Ketone-Alcohol oil(KA oil) - يتم أكسدته في وجود حامض النيتريك والهواء الجوى لتكوين حامض الأديبيك وأكسيد النيتروز.

يُستَخدَم - في هذه الطريقة - البنزين كمسادة أوليسة - وهسو مسن المركبات المسرطنة. إضافة إلى ذلك - ينتج أكسيد النيتروز يؤدى إلى زيسادة مسستوى غساز الضحك بنسبة 10% سنوياً ؛ كما - تسبب الأدخنة المتصاعدة من العامل الحفساز - نبكل رائى - تداعيات خطيرة في الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والأعين.



خط ة



الناتج النهائي بدون مخلفات سامة

تستهلك كميات قليلة من تعمد على التفاعلات الطاقة وليا درجة آمان إلاتومية عليه عليه عليه عليه عليه عليه المدووجود مواد

الطريقة الكيميائية التقليدية لتحضير حامض الأديبيك

استخدمت الأيحاث - طريقة بيولوجية لإنتاج حامض الأديبيك عن طريسق سكر الجلكوز - مادة آمنة - باستخدام نوع من البكتريا المعدلة وراثياً - Escherichia - تُعرف باسم المحفزات البيولوجية - تعمل على الحصول على حامض - coli - تُعرف باسم المحفزات البيولوجية المصول على حامض الأديبيك. مسن معيزات هذه الطريقة - أنها تعالج مشكلتى النفايات العطرية الضارة وزيادة نسبة غاز الضحك ، إضافة إلى أنها - تؤدى إلى تدوير المواد الفعالة ثانية مع عدم تكون مواد سامة.

تحضير حامض الأديبيك (طريقة بيولوجية خضراء)

من الأمثلة الأخرى – فى هذا المجال يُستَخَلص مركب Paclitaxel (من العقاقير المضادة لمرض المسطان) بواسطة منيب Methylene chloride. ثم تطوير طريقة لإنتاجه لايُستَخدَم فيها – هذا المذيب مع خفض تكاليف الإنتاج والحصول على منتج بتركيز أعلى. تتلخص هذه الطريقة – فى استخلص المركب من أشجار السرو Yew بتركيز أعلى. تتلخص هذه الطريقة – فى استخلص المركب من أشجار السرو trees بكميات كبيرة دون حدوث مخلقات سلمة – كما تم استخدام المسادة العضوية المتخلفة من الأشجار كسماد عضوى. يتم – حالياً – تطوير طرق للحصول على المركب من ثمار أشجار البندق vrees ، ومن بعض القطريات الناميسة على المركب من ثمار أشجار البندق vrees ، ومن بعيض القطريات الناميسة على

الأشجار - وإن كان المتحصل عليه من المادة القعالة أقل من الناتج من أشجار المرو.

2 - إستخدام موارد متجددة: يمكن تكرار إستخدامها - بسدلاً مسن إستنزاف الموارد والثروات التي يمكن أن تنفذ - مثل البترول والغلز الطبيعي. يُفضيل - في أغلب الأحيان - إعادة تدوير المنتج الذي فقد صلاحيته في نفس غرض المنتج الأصلى أو لإنتاج منتجات أخرى - حتى لوكانت عملية إعادة التدوير أكثر كلفة من المنتج الأصلى؛ حيث يعتبر ذلك خياراً مفضيلاً بينياً. إعادة التدوير كثر كلفة من المنتج الأصلى؛ حيث يعتبر ذلك خياراً مفضيلاً بينياً. إعادة التدوير وربحة - لكن المنتج الأصلى - عملية غير مربحة - لكن يمكن إستخدامها في الحصول على منتجات أقل جودة تستعمل في أغراض أخرى. ليذا - يتم تدوير المخلفات على أسلس مفهوم - أن النفايات والنواتج العرضية الناتجة من المواد المستخدمة في صناعة معينة لايمكن إستخدامها في التدوير مباشرة بل تحتساح عادة - إلى عمليات معالجة حتى يمكن تدويرها. يمكن - مثلاً - إعسادة تسدوير المواد الكومياتية وإستخدامه في صناعات أخرى - من الحديد المقاوم للصدأ المستخدم في صناعة البطاريات وإستخدامه في صناعات أخرى. أيضاً - تعتبر عملية معالجة وإعادة تدوير المواد الكومياتية وإستخدامها ثانية مسن المعالجات المرغوية بينيا والمربحة - مثل إعادة تدوير مركب هيدروكسيد الأمونيوم.

3 - الإقتصاد في الذرات المستخدمة في التفاعلات الكيميائية Atom economy: يتم في الصناعات الكيميائية - الحصول على منتج نهائي بنفايات. تهدف التفاعلات النظيفة إلى زيادة كمية المنتج النهائي وتقليل النفايات إلى أقل قدر ممكن أو إلغائها نهائياً - لو أمكن ذلك.

من أهم الأمثلة فى هذا المجال – تحضير مركب Cyclohex-1-ene – عسن طريق إضافة مركب Ethene – لا المجال فى خطوة واحدة – يتم التفاعل فى خطوة واحدة – بواسطة تفاعل Diels-alder ويمثل المركب الثانج 100 % مسن كميسة الكيميائيات المستخدمة – دون تقايات.

مثال آخر: تصنيع مركب Ibuprofen - عقار مسكن ومضاد للإلتهاب - يصنع المركب على 6 خطوات بنسبة 60 % منتج نهائى و 40 % نفايات. يُصنع - حالياً - على ثلاثة خطوات باستخدام فلوريد الهيدروجين اللامائى HF - كمذيب وكمسادة محفزة. حيث نحصل على 80 % منتج نهائى ؛ يرتفع إلى 99 % لو أمكن إستعادة فلوريد الهيدروجين اللامائى وإعادة إستخدامه.

طريق تحضير Ibuprofen المحسنة

4 - إستخدام منيبات Solvents وجواهر كشافة Reagents آمنة: أغلب أنسواع المذيبات العضوية المستخدمة في الصناعة - ضارة بالصحة ولها مردود بيني سلبي ، وقد تُحدث إنفجارات وحرائق - مثل Chloroform و Chloroform. نذا - يستخدم في التفاعلات الكيميائية الخضراء مذيبات وجواهر كشسافة غير ضسارة للإممان والبيئة. لايعتبر الماء من المذيبات الشائعة في التفاعلات الكيميائية العضوية نظراً لعدم ذوبان كثير من المواد الفعالة فيه - إلا أنه يمكن إستخدامه في العديد من نظراً لعدم ذوبان كثير من المواد الفعالة فيه - إلا أنه يمكن إستخدامه في العديد من

التفاعلات ؛ منها على سبيل المثال – نفاعلات Diels-alder التى تستخدم فى الكثير من المركبات الهامة – منها تحضير مييدات الحشيرات مين مجموعية مركبيات - Chlordane و Chlorinated cyclodienes - عين طريق تفاعل مركب Hexachlorocyclopentadiene مسع ميركب - 1945 مين طريق تفاعل مركب - Cyclopentadiene مين المجموعة مقاعل القيار و أيستخدم في أغلب أنواع الطيلاء والمواد اللاصقة مذيبات عضوية – تُجرى الأبحاث حاليا الإستنبدال هيذه المينبات العضوية بالماء – أو عدم استخدام مذيبات عضوية في إنتاجها.

تحضير مبيد الحشرات Chlordane بواسطة تفاعل Diels-Alder

5 - إستخدام المحفرات الإختيارية Selective catalysts: تقلل المحفرات المحفرات كميات الطاقة اللازمة لإتمام التفاعلات الكيميائيسة. لكن - وُجد أن المحفزات المعنية - مثل أكسيد الكروم - تؤدى إلى حدوث مخلفات ضارة - فسي حين يؤدى إستخدام المحفزات البيولوجية - مثل الخميرة - إلى خفض النفايسات وزيادة التفاعلات بنسبة تتراوح بين 16 - 55 % - وعدم الحاجسة إلى المسواد مؤكسدة. قد تستخدم - أيضاً - محفزات إختيارية في كثير من تفاعلات الكيمياء الخضراء لتحسين خواص التفاعل وإزالة النفايات العرضية. تعدد صناعة السورق

على مركبات الكلور فى عملية التبييض مما يؤدى إلى إحتمال زيادتها وتعسريها للبيئة. للتقلب على ذلك - يستخدم مركب قوق أكسيد الأيسدروجين H2O2 كمسادة محفزة غير سامة مع ضمان إتمام عملية التبييض على درجة حرارة الغرفة. تعتبسر هذه الطريقة طريقة إنتقائية خالية من الكلور الحر كلياً.

6 - يراعى عند تصميم وإنتاج مُنتَج كيميلنى - إمكانية تلاشيه من البيئة - بعد
 قيامه بوظيفته - وتحلله إلى مواد ومخلفات غير ضارة بالبيئة .

7 - تجنب - إن أمكن - إستخدام المشتقات الثانوية - مثل - المسواد المثبطة للتفاعلات والمواد الواقية والمواد المحورة للصفات الفيزيائية والكيمائية.

8 - تطوير طرق وأجهزة تحليل مواد لمعرفة مسار تحلم المنستج .. لتجنب مشكلات المواد الضارة الناتجة.

9 - يراعى - قدر الإمكان - عند تصنيع المواد الكيميائية - تقليل إحتمالات حدوث أخطار الحوادث الكيميائية مثل التمسرب Release ، الإنفجسار Explosions . والحريق Fires.

#### أوثلة نهامة فأن مجال الكيمياء الخضراء

من الأمثلة الهامة في مجال الكيمياء الخضراء – قيام وكالة القضاء الأمريكيسة بتحويل مخلقات الوقود المستخدمة في مركبات القضاء – إلى سسماد نتسرات البوتاسيوم. الجدير بالذكر – أن الوكالة كانت تنفق حوالي 700 ألف دولار سسنويا للتخلص من هذه المخلقات. يوضح – هذا المثال – السور المسردوج للكيمياء الخضراء في إمكانية تحقيق عائد مادي مُجز ؛ إضافة إلى تجنب العديد مسن المخاطر البينية للملوثات. مثال آخر – إستطاع الباحثون في شسركة DOW للكيميائيات تطوير طريقة إثناج مادة البوليسترين المستخدمة في التعبئة والتغليف باستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون – المعاد إستخدامه من صناعات أخرى – ياستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون – المورو كربون – الفريسون – الضارة بطبقة كعامل نفخ بدلاً من غازات كلورو فلورو كربون – الفريسون – الضارة بطبقة

الأوزون. كما تجرى الأبحاث على قدم وساق - باستخدام الأشعة فوق البنفسيية - لتقوية بعض اللدائن النباتية لصناعة منتجات بلاستيك طبيعي يمكن إعادة تدويره أو تحلله في البيئة بمساعدة بعض أنواع البكتريا - بدلاً من المصنعة من المشتقات البترولية.

تُصنَف المبيدات الكيميائية التقليدية Red chemistry - تحت بند الكيمياء الحمراء Red chemistry - عند حدوث أخطار وأضرار في أي من مراحل الكيمياء الحمراء Red chemistry - عند حدوث أخطار وأضرار في أي من مراحل التصنيع ، النقل ، التخزين والتداول أو نتيجة سوء الإستخدام ؛ وتزداد كثافة اللسون الأحمر كلما تعاظمت هذه الأخطار والأضرار. قد يحدث تسرب في مرحلة التصنيع - مثل - تسرب مادة Methylisocyanate من أحد مصانع شركة Bhopal بوسط الهند - عام 1984؛ ويُعزى إليه حدوث التسمم الحاد والمزمن للعاملين بهذه المصانع. قد يحدث تسمم للعاملين في مجالات نقل وتخرين المبيدات.

يسبب سوء الإستخدام - أيضاً - (خاصة بين الأطفال) - والتغذية على منتجات تحتوى على متبقيات للمبيدات تتجساوز حسدود المستوى المسموح به Tolerance level إلى حدوث أضرارا حادة أومزمنة. قد تحدث - أيضا - حالات تسمم للعمال الزراعيين - في حالة دخول مناطق - بعد رشها مباشرة. يمكن أن تسبب أضرارا جسيمة للكائنات غير المستهدفة - مثبل - حيوانسات المزرعسة ، المناحل ، المفترسات والطفيليات - مالم تتخذ الإحتياطات اللازمة لحمايتها. الجدير بالذكر - يودى الإستخدام المتكرر للمبيدات - خاصة - مبيدات الكلور العضوية - الى تراكمها في أوجه البينة المختلفة - مما يودى السي حدوث أضرار جسيمة للإسمان والبينة - أشارت لها راشيل كارسون مبكراً - عام 1962.

أدى الإستخدام المفرط للمبيدات الكيميانية إلى حدوث تداعيات سلبية على كل من النظام الحيوى والبيئة. مما يستدعى إستخدام مبيدات بيولوجية صديقة للبيئة للبيئة للمثاكل الآفات.

سنستعرض - في هذا الجزء - الطرق والإجراءات التي قد تسؤدى السي تعظميم اللون الأخضر في مجال مبيدات الآفات وسوف تنصب دراستنا - إن شاء الله - على المحاور التالية:

- أولوية إستخدام المبيدات الحيوية العساقلة (Ecorational) . pesticides
- إستخدام المبيدات التقليدية بطرق ووسائل تؤدى إلى تقليل أخطارها قدر الإمكان.
  - ألقاء الضوء على أهمية الزراعة العضوية والتكنولوجيا الحيوية.

#### الباب الأول

#### مركبات مشتقة من بہض المصادر الطبيعية والكائنات الحية

الفصل الأول: الزيوت كمبيدات آفات

الفصل الثانى : مبيدات حشرات مشتقة من

النباتات

الفصل الثالث : مبيدات عشرات مشتقة من

الكائنات الحية الدقيقة

#### الفصل الأول 1- الزيـوت كمبيدات آفات Oils as Pesticides

#### 1-1. مقدمة

عرف الإنسان النقط (زيت البترول) من قديم الزمان، حيث كان معروفاً عند سكان مصر والعراق وسوريا والبهند واليونان وبروسيا وإيطاليا. أطلق عليه قدماء الرومان والإغريق بتروليوم أو الراتنج الصخرى والأوروبيون – نفثا – والرومان – بساكورا – والإجليز – الزيت المعنى والصينيون – " إيفى – يو".

إستُخدم النفط - في الأزمنة القديمة - للإضاءة وكمادة رابطة وعازلة فسي البناء وفي الأغراض الحربية وغيرها. يوجد في المخطوطات القديمة - للطبيب الإغريقي هيبوقراط والروماني فيتروفي - عدد كبير من وصفات الأدوية التي يدخل السنفط فسي تركيبها. إستَخرج النقط - في تلك الأزمنة - بالطرق البدائية حيث كسان يجمسع مسن أماكن خروجه إلى سطح الأرض. تطورت الطرق - بعد ذلك - إلى سايعرف بالإستخراج البئري. أصبح للنقط - في العقود الأخيرة - أهمية كبيرة متعددة الأشكال مرتبطة بالصناعات البتروكيميائية التي تدخل في صناعات عديدة - مشيل الكحسولات الصناعية والكاوشوك والبلاستيك والأقمشة الصناعية والأسمدة والمبيدات وغيرها.

بالرغم من إستخدام الزيوت البترولية كمبيدات للحشسرات مبكسرا - عام 1763 - إلا أنها كانت محدودة الإستخدام حتى القرن التاسع عشسر. إسستُخدم فسى البداية - كل من النقط والكيروسين - بطريقة بدائية كمادة سامة للحشرات - رشسا على سطح الماء لقتل يرقات البعوض. إستُخدمت - أيضاً - مستحلبات الزيسوت نظهير المخازن من الحشرات الضارة بالحبوب المخزنة. لتلافسي ضسرر الزيسوت البترولية - بالنباتات، تم خلط الكيروسين بالماء، إلا أن - هسده المخراط - لسمتكسبت في إتلاف أوراق النباتات. لتلافي هذا الضرر - إسستُخدمت الزيوت على صورة مستحلبات في الماء.

استخدم أول المستحلبات عام 1870. أمكن عام 1874 التوصل إلى مستحضر من كل من الكيروسين والصابون والماء. طُرح أول مستحضر تجارى على صورة مستحلب زيتى في الأسواق عام 1904. ثبت عام 1923 أن المستحلبات المصنوعة من زيوت التشحيم تأثير فعال ضد بعض الحشرات القشرية. أثبت الأبحاث – عام 1930 أن بعض الزيوت عالية النقاوة (الزيوت البيضاء الأبحاث – عام 1930 والخالية من الأيدركربونات غير المشبعة يمكن إستخدامها بأمان على أوراق النباتات.

تتوافر - حالباً - الزيوت المستخدمة في مكافحة الآفات من مصادر متنوعـة - زيوت بترولية، قطرانية، نباتية أو زيوت الأسماك.

#### 2-1. زيوت بترولية Petroleum oils

النقط (زيت البترول) - خليط مركب من مواد هيدروكربونية - غازية، سائلة وصلبة - إلى جانب منات المركبات الأخرى - التي لايمكن حصرها - والتي يتركب منها البترول. يوجد مركبات عديدة من الأيدروجين والكربون تحتوى أكسجين، آزوت، فوسفور، أو كبريت. يوجد أربع أنواع من المركبات في البترول الخام:

#### 1-2-1. مركبات أليفاتية Alephatic compounds

نتكون من سلاسل كربونية مفتوحة - مستقيمة أو متشعبة - تتضمن :

أ- مركبات برافينية Paraffins: يُشتق إسم - برافين - من الكلمتين اللاتينيتين ومعناها قليل؛ وكلمة affinis ومعناها فعالية. تُسمى بارافينات نثباتها وقلة فعاليتها الظاهرة. ثبت أخيراً - أن للبارافينات نشاط وفاعية عالية - تحت ظروف ملائمة. مركبات مشبعة الرمز العام لها  $C_{\rm m}$   $H_{\rm 2n+2}$ . البترول - المصدر الرنيسي لابسط سلاسل المركبات العضوية. ثنانية العنصر - الكريون والهيدروجين - تحتوى على روابط مشبعة. أبسطها الميثان  $C_{\rm H}$  والإيثان  $C_{\rm 2H}$ . المركبات الأولى من سلسلة البرافينات - غازات عديمة اللون في الدرجة العلاية من الحرارة وهي الميثان، الإيثان،

البروبان، البيوتان؛ أما تلك المحصورة بين البنتان والهبتاديكان - فهى سوائل عديمة اللون، ومايبقى فهى أجسام صلبة عديمة اللون؛ قليلة الرائحة. تزداد درجة غليان كل مجموعة عن سابقها المباشر - يزيد عنه بمجموعة ميثلين - بمقدار 10%، كما تزداد درجة الاتصهار واللزوجة تدريجيا من مجموعة إلى آخرى بشكل مماثل لدرجة الغليان. لها خواص طبيعية ضعيفة. لجميع البارافينات كثافة أصغر من الواحد.

ب- مركبات الأوليفينات Olefins والأسيتيلينات Acetylenes: مركبات أليفاتية - غير مشبعة - تتميز بوجود رابطة مزدوجة بين نرتى الكريون - فى حالة الأوليفينات ورابطة شلائية بين نرتى الكريون - فى حالة الأستيلينات. نواتج تكسير البترول - أهم مصدر صناعى للمركبات مفتوحة السلسلة غير المشبعة التي تحوى على رابطة مضاعفة أو أكثر، الأوليفينات - أبسط مركباتها الإثيلين بالايلين عندابه كل من الأوليفينات والبارافينات فى خواصها الفيزيائية؛ عديمة اللون والرائحة عندما تكون نقية، تغلى فى درجات حرارة أعلى قليلاً من درجة الهيدروكريونات المشبعة التي لها نفس العدد من ذرات الكريون وذات التركيب المشابه. الأوليفينات أشد فعالية من البرافينات التي تحتاج تفاعلاتها إلى درجات الحرارة المرتفعة أو إلى الضوع المنشط.

#### 1-2-2. مركبات حلقية

تشمل نوعين من التركيبات:

أ- مركبات برافينية حلقية : حلقية مشبعة منها البنتان الحلقى Cyclopentane والهكسان الحلقى Cyclohexane. خواصها الفيزيانية - تشبه خواص البرافينات المطقية درجة المشبعة ذات السلسلة المفتوحة - إلا أنها - تختلف في أن للبرافينات الحلقية درجة غليان أعلى وكثافة أكبر من البارافينات ذات السلسلة المفتوحة التي تحتوى على نفس عدد ذرات الكربون. زيادة كميات هذه المركبات في الزيت - تزيد لزوجته.

ب مركبات حلقية عطرية Aromatic copounds - تحتوى على حلقة غير مشبعة مثل البنزين والنفثالين والتولوين والزايلين.

#### 1-3. الخواص الطبيعية للزبوت البترولية

#### 1-3-1. الكثافة والوزن النوعي Density and specific white

الكثافة ¿Densit كمية المادة الموجودة في وحدة الحجم. الكثافة والوزن النوعى من أهم الخصلص المميزة لنوعية النقط وإحتوانه على قطفات منخفضة الغليان والتي تتمتع بكثافة منخفضة وعلى إحتوانه على الراتنجات ذات الكثافة المرتفعة - كذلك على نوع الايدروكربونات المائدة الداخلة في تركيبه. يُطلق إصطلاح الوزن النوعى للمائل أو الغاز على وزن وحدة حجمه.

من المعروف أن كثافة - أيدروكربونات مجموعة الميثان - أقل من كثافة النقتيات التي لها نفس عدد نرات الكربون. النقتيات بدورها أقل من كثافة الأيدروكربونات الأروماتية؛ لها نفس عدد نرات الكربون. النقتيات بدورها أقل من كثافة الأيدروكربونات الأروماتية؛ لذا يدل - مقدار كثافة النفط على تركيبه - بشكل تقريبي ومبدني. تتراوح كثافة اغلب أنواع لتقط بين 20.0 – 0.70 أو النقط بين 12 كما تقل الكثافة للمنتجات النقطية بارتفاع درجة الحرارة. يعبر عن وحدة الكثافة بجم/سم3. يعبر عن الكثافة - عادة - بدرجات بومية (Baume) أو على حسب جدول الوزن النوعي الخاص بمعهد عادة - بدرجات بومية (Baume - بشبه تقريبا مقياس بوميه عداة كزيوت أساسية لمبيدات الحشرات فهي 2.0 - 0.80 . الكروسينات التي تُستخدم عادة كزيوت أساسية لمبيدات الحشرات فهي 2.70 - 0.80.

#### 1-3-1. طرق تقدير الكثافة:

- استخدام الأريومتر: من أبسط الأجهزة. يعمل على أساس قاتون أرشميدس.
   يستخدم بغمس الجهاز في المُنتج مباشرة. دقة التقدير 0.001 بالنسبة للمنتجات منخفضة اللزوجة؛ 0.015 للمنتجات اللزجة.
- استخدام الميزان الأيدروستاتى: (ميزان فستقال مور ) يعمل أيضا على أساس قاتون أرشميدس. يمكن عن طريقه - الحصول على درجة من الدقة أكثر 0.0005 فى تقدير الكثافة.

- استخدام قنينة الكثافة: دقة القياس 0.0001 تعتمد هذه الطريقة على مقارنة وزن المنتج البترولي المأخوذ في حجم معين مع وزن نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة.
- استخدام مجموعة الهيدرومترات القياسية: قياسات روتينية سريعة, تُجَهَز العينة عند درجة الحرارة المنصوص عنها في المواصفات القياسية (15 درجة منوية) ثم تنقل إلى مخبار مدرج في نفس درجة الحرارة تقريبا ـ يوضع الهيدرومتر المناسب ـ بعد ذلك ـ في العينة ويترك حتى يصل لحالة الإتزان. توخذ قراءة الهيدرومتر وتسجل درجة حرارة العينة. يوضع المخبار ومحتوياته ـ إذا لزم الأمر ـ في حمام ثابت الحرارة لتجنب حدوث أي تغيير في درجة الحرارة أثناء الإختبار. لتقدير الوزن النوعي لمادة يُقسم وزن الجسم على حجمه. يختلف الوزن النوعي بإختلاف الوزن الجزني كما يختلف ـ أيضاً ـ بإختلاف التركيب.

#### 2-3-1 اللزوجة

يطلق إسم اللزوجة أو الإحتكاك الداخلي للسائل على مقاومة السائل الإزاحة إحدى طبقاته بالنسبة لطبقة أخرى تحت تأثير قوة خارجية. اللزوجة الإصطلاحية عبارة عن النسبة بين زمن تدفق 200 مللي من الزيت عند درجة حرارة الإختبار وبين زمن تدفق نفس الحجم من الماء المقطر عند درجة 20 منوية. تتغير لزوجة المنتجات النفطية مع تغير درجة الحرارة فتقل بإرتفاع درجة الحرارة وتزداد بإنخفاضها. تعتبر لزوجة الزيوت وتغيرها بتغير درجة الحرارة دليلاً هاماً على نوعية الزيوت وبناء الإيدروكربونات الداخلة في تركيب القطفات الزيتية. تؤدى - أيضاً - زيادة طول سلسلة الألكيل الجانبية في الأيدروكربونات النفشينية والأروماتية مع الإحتفاظ بعدد ثابت من الحلقات في الجزيء إلى زيادة لزوجتها - في حين - يؤدى إرتفاع عدد الحلقات في المسلسل الأجنبية إلى خفض اللزوجة.

درجة اللزوجة من أهم الخواص التي يحسب لها حساب وتؤخذ بعين الإعتبار عند

سنيار الزيوت الاستخدامها في رش اشجار الفلكهة أثناء البيات الشتوى او أثناء الصيف - حيث تكون الزيوت المعنية الاقل لزوجة اكثر أمانا عند استخدامها على النموات الخضرية؛ كما تفضل - الزيوت ذات اللزوجة المنخفضة للإستخدام في المناطق الباردة بعكس الحال في المناطق الحارة. تتراوح درجة لزوجة الزيوت المستخدمة ضد الحشرات بين 40 - 100 ثانية سيبوليت (المدة اللازمة بالثواني لمرور حجم قدره 60 مل من العينة خلال فتحة قياسية تحت ظروف ثابتة)؛ في حين تفضل الزيوت الثقيلة 100-150 ثانية سيبوليت لانها أشد فعلا في سد الأنابيب الهوانية في الحشرات إلا أن لها أثرا سيئا على النبات. إذا - تُستخدم - عادة - شتاءا على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق. الزيوت الأخف 50-70 ثانية سيبوليت أكثر نقاءا - إذا - تُستخدم صيفا على الأشجار. الزيوت من فنة الكيروسين 30-40 ثانية سيبوليت علية انقاوة - تستخدم في عمل محاليل الرش المستخدمة في المنازل بعد إضافة بعض المواد الفعالة لها مثل البيرثرينات الطبيعية.

1-3-1. طريقة سببوليت لقياس درجة اللزوجة: تستخدم هذه الطريقة القدير لزوجة المنتجات البترونية عند درجات حرارة من 21.5 - 99 منوية. يُستخدم في جهاز سببولت فتحة قياسية ثابتة تسمى ( فتحة عامة الأغراض Universal orifice ) لقياس سببولت فتحة قياسية ثابتة تسمى ( فتحة عامة الأغراض 32 ثانية. لانستخدم هذه لزوجة المنتجات البترولية التي تستغرق مدة أكثر من 1000 ثانية - يجب أن يوضع جهاز تقدير اللزوجة والحمام الماني بعيدين عن التيارات الهوائية والتغيرات السريعة في درجة حرارة الجو؛ بحيث نضمن أن تكون العينة بعيدة عن الأبخرة والأتربة خلال التجربة. يجب أن ينظف الجهاز بمذيب مناسب كما يجب أن تحفظ درجة حرارة الحجرة من 20 - 30 درجة منوية، مع تسجيل الدرجة القعلية. يعاير جهاز سببوليت باستخدام سائل ذي لزوجة قياسية معلومة ولايستخدم الجهاز إذا زاد الخطأ فيه عن 1 %. عند حرارة الحوض المحيط بالعينة.

ترشح العينة خلال منخل (100مش). يُستقبل المترشح فى الجهاز حتى يصل إلى سطح العينة إلى شفة الجهاز. تقلب العينة بمحرك حتى تصبح درجة حرارتها ثابتة عند الدرجة المطلوب قياس اللزوجة عندها ( $\pm$  0.03 منوية). يتم ذلك  $\pm$  خلال دقيقة من التقليب المستمر ثم يقلب بترمومتر اللزوجة المثبت فى حامل الترمومتر فى حركة دائرية (30-50 لفة فى الدقيقة) فى مستوى أفقى. توضع قارورة الإستقبال المدرجة تحت الجهاز بحيث يمر الزيت من طرف الأنبوبة إلى القارورة ملامسا جدارها الداخلى. تتزع سدادة الجهاز مع تشغيل stop watch  $\pm$  يتم إيقافها عند مرور 60 مل من العينة إلى القارورة ويسجل الزمن بالثواني.

## 1-3-3، إختبار التقطير للزيوت العدنية

Volatility or distillation range

يُستُخذم هذا الاختبار لبيان مدى تطاير الزيوت المعدنية المستخدمة فى تحضير مستحلبات رش الأشجار يتم ذلك - يتقطير 100 مل من العينة فى قارورة سعة 250 مل؛ بتسخين الزيت على لهب أو بواسطة سخان كهربائي. يجمع المتقطر فى مخبار مدرج سعة 100 مل ارتفاعه حوالى 25 سم على أن يكون المخبار مدرجا من أسفل إلى أعلى والتقطير بمعدل 4 - 6 مل فى الدقيقة تسجل قراءة الترمومتر المثبت فى فوهة قارورة التقطير عندما يتجمع كل 5 مل من المتقطر؛ تستمر عملية التقطير حتى يتجمع 26 مل من المتقطر، تستمر عملية التقطير حتى يتجمع رش الأشجار (التقطير بمقدار 50 % بالحجم عند 330 إلى 375 درجة منوية). وش الأشجار (التقطير بمقدار 50 % بالحجم عند 330 إلى 375 درجة التطابر عملة عامة - تزداد فعالية الزيوت المعدنية فى قتل الحشرات كلما قلت درجة التطابر

## 1-3-4. تنقية الزيوت بالحامض (إختبار الكبرتة)

تحتوى منتجات تقطير البترول - عادة - على كبريتيد الهدروجين والمركبتاتات (RSH) ذات الروانح الكريهة - تسبب تآكل الأوعية المعنية - كذلك الكبريتيدات وثناتى الكبريتيدات الحلقية ومشتقات الثيوفين Thiophene وكبريتيد رباعى الميثيلين Tetramethylene sulphid وغيرها. تعتبر هذه المركبات من

الشوائب ولها نشاط كيميانى كبير حيث تتأكسد بسهولة مسببة عكارة فى الزيت. تجعل - أيضا - للزيوت تأثير حامضى. تقاس درجة نقاوة الزيت بالنسبة القابلة للكبرتة. فالزيوت العالية النقاوة - زيوت خالية من المركبات غير المشبعة؛ كلما زادت نسبة المواد غير المشبعة قلت نقاوة الزيوت المعنية. يعتبر إختبار الكبرتة مقياساً لدرجة نقاوة الزيت المعدنى ونسبة ما يحتويه من المشتقات غير المشبعة والتى تتأثر بحامض الكبريتيك المركز 98.6 % تحت ظروف قياسية موحدة. يتحسن لون الزيت - بزيادة إستهلاك حمض الكبريتيك - وتتخفض قابليته للتقحم ويرتفع ثبات الزيت للأكمدة.

1-3-4-1. طريقة إختبار الكبرتة: يؤخذ 5 مل من العينة بواسطة ماصة نظيفة وجافة. ثنقل إلى قارورة الكبرية النظيفة الجافة. ينقل 20 مل من حامض الكبريتيك 98.6 % إلى كل قارورة. تنقل القوارير من ذلك الحامل ثم تثبت في حمام البخار مع الرج لمدة 10 ثوان على فترات - 10 دقائق - لمدة ساعة. يتم الرج يدويا أو آليا بطريقة منتظمة. بعد التسخين والرج لمدة ساعة - تبرد قوارير الكبرتة إلى درجة حرارة الغرفة مع إضافة مقدار كاف من حامض الكبريتيك المركز 95 % لرفع الزيت في عنق القارورة إلى أعلى التدريج. توضع القوارير في جهاز الطرد المركزي الخاص - يدور بسرعة حوالي 500 - 700 لفة في الدقيقة - لمدة 10 دقائق. تنقل القوارير إلى حمام ماني مثبت على درجة 25 درجة منوية. تؤخذ قراءات حجم الزيت. يعبر حجم الزيت الذي لايمتص في طبقة حامض الكبريتيك مقياساً للمواد المشبعة أو غير المكبرتة في العينة. بقسمة حجم الزيت الكلي ويضرب خارج القسمة × 100 نحصل على النسبة المنوية لحجم المواد المشبعة غير المكبرتة في الزيت المعنى المختبر. يفضل إزالة حوالي 85 - 100 % من الأيدروكربونات غير المشبعة إذا كاتب الزيوت ستستقدم كمحلول رش على أوراق الثباتات؛ بينما إذا إستُخدِمَت كمحلول رش في فترة السكون الشنوى على النباتات أثناء سكون العصارة فإن إزالة 70 - 85 % من هذه الايدروكربونات غير المشبعة بعتبر كافياً في حالة الزبوت التي تُستَخدَم على الأوراق في الصيف - تزال 90 - 98 % من الأيدروكربونات غير المشبعة

#### 1-3-5. إختبار اليود Iodine Value

يقدر بكمية اليود التي إمتصت بواسطة المركبات الأليفاتية غير المشبعة الموجودة في الزيت . يجرى هذا الإختبار بنفس طريقة إختبار الكبرتة.

## 1-4. استخدام الزيوت البارولية كمبيدات حشرات

تسمى - أحياناً - زيوت معنية Mineral oils . يرجع إستخدامها كمبيدات حشرات إلى عام 1763 - لكنها - لم تنتشر إلا في القرن التاسع عشر. تُستخذم الزيوت المعدنية في مجال مبيدات الآفات كما يلي:

- رشاً أثناء البيات الشتوى Dormant winter spray ضد الحشرات القشرية،
   الحلم، بيض الحشرات وبعض يرقات حرشفية الأجنحة ذات البيات الشتوى.
- كمحاليل رش صيفية لمقاومة المن، البق الدقيقى، الأكاروس، التربس والحشرات القشرية. يجب أن تكون الزيوت في هذه الحالة عالية النقاوة نسبياً وخالية من الجزء غير المشبع لتجنب حرق النموات الخضرية والثمرية: عكس الحال بالنسبة للزيوت الشتوية حيث تقل الحاجة إلى هذا الحذر والحيطة.
- شستخذم بعض الزيوت عالية النقاوة لمكافحة العديد من الأقات الحشرية على المحاصيل الحقلية مثل الذبابة البيضاء، المن، التربس، البق الدقيقى، الحشرات القشرية، الأكاروسات وفي مكافحة حشرة Corn earworm على نباتات الذرة. إستخدم أيضا مخلوط من الزيوت النباتية وبكتريا .B.t. تحت إسم "Zea-later" لمكافحة الحشرة السابقة عن طريق معاملة القناة الحريرية لنباتات الذرة. قد تسبب الزيوت آلبات مكافحة ثانوية للحشرات مثل الحريرية لنباتات الذرة. قد تسبب الزيوت آلبات مكافحة ثانوية للحشرات مثل الجبار الحشرة على تعديل سلوكها مما يودي إلى إعاقة عملية وضع البيض أو عدم تمكنها من التغذية. شستخذم بعض الزيوت إضافة إلى قدرتها على المكافحة المباشرة لكل من الحشرات والأكاروسات قي مكافحة بعض الأمراض النباتية الفيروسية المنقولة بواسطة الحشرات مثل المن نتيجة

منع الحشرات من التغذية على النباتات المصابة بالفيروس ونقلها إلى النباتات السليمة.

## 1-4-1. ميكانيكية إحداث التأثير السام للزيوت المعدنية

شظهر حشرات الذباب المنزلى عند المعاملة بزيت معدنى - مثل الكبروسين - مقاومة ثم تخر صريعة Knock down مع ظهور شلل بصورة متدرجة ينتشر من الأرجل الخلفية إلى الأجزاء الأمامية, تستعيد الذبابة حيويتها - غالبا - بعد حوالى 5 - 15 ساعة؛ بكامل نشاطها وخصوبتها؛ حيث يرجع مظهر التخدير المصاحب لهذه الحالة - فقط - لأسفكسيا الخنق؛ أيضاً - لإذابة الزيوت المعدنية للدهون مما يسمح لها بالنفاذية وإتلاف الأنسجة العصبية ولوضفة مؤقتة.

بنفس الطريقة - إذا غومل سطح ماء راكد محتوى على يرقات البعوض بالكيروسين تكون اليرقات أكثر قابلية للتسمم من الحشرات الكاملة حيث تصاب بالتخدير ثم تسقط للقاع خلال 10- 20 دقيقة. تساعد الزيوت المعدنية - التى تحتوى مجاميع أوليفينة أو أروماتية - في قتل الحشرة أسرع من الزيوت المعدنية المنقاة.

تدخل الزيوت المعدنية الخفيفة - مثل الكيروسين - الثغور التنفسية والقصبان، الهوانية بصورة أسرع بكثير من الزيوت المعدنية الثقيلة. تتناسب سرعة سريان الزيوت في القصبات الهوانية طرديا مع قطرها. بالرغم من أن للكيروسين قوة تخلل سريعة لقصبات الحشرات القشرية الحمراء؛ إلا - أنه يُطرد ثانية بالحركات التنفسية؛ يفقد - بعد ذلك - بالتبخير. أما المواد اللزجة - فتتخلل تماماً وتبقى داخل القصبات. كما ذكرنا - تتناسب سرعة سريان الزيوت في القصبات الهوانية طرديا مع قطر القصبة - أي يزداد تخلل الزيوت في القصبات الهوانية طرديا كلما كثير القطر. على ذلك - فكلما تخلل الزيوت الى القريعات كلما إحتاج إلى قوة أكبر لطرده. من المتوقع دخول الزيوت المعدنية إلى داخل القصبات ببطىء وفي وقت أطول؛ حيث يعوى عملية الدخول شغط الهواء المحبوس في القصبات الهوانية. لوحظ من الناحية العملية - أنه بعد توقف حركة الزيوت المعدنية لبعض الوقت - يتحرك الزيت المعدني فجاة بسرعة

كانما قد تم التخلص تماماً من الضغط المقاوم. قد يكون للتأثيرات الشعيرية بعض الأثر في معاونة الزيت المعدني على الحركة كما قد يكون لإنهيار الجزء الخارجي من القصبات - وهو من الظواهر التي تلازم التسمم بالزيوت المعدنية - الأثر في سرعة توجيه الزيوت المعدنية من القصبات إلى الأنسجة الداخلية. تميل الزيوت الأروماتية لإحداث هذا التأثير أكثر من الزيوت البترولية الأليقاتية. لوحظ في الحشرة القشرية الحمراء أن بعض الزيوت - التي توققت عن الإستمرار في التخلل - تعود فجاة إلى التخلل نتيجة لإختفاء الضغط داخل القصبات. قد يحدث عكس ذلك - إذ يزداد التخلل نتيجة لحركة التهوية. يزداد التخلل في يرقات البعوض نتيجة لهبوط الضغط في الأجزاء غير الممتلئة. قد تحمي يرقات البعوض نفسها بانقباض الفتحات التنفسية عند تعرضها للزيوت الأروماتية؛ إذا - فتأثيرها القاتل يكون أبطأ من الزيوت الأليفاتية السامة.

تنتشر الزيوت داخل القصبات الهوانية والقصبات الشعرية وتتخلل أبخرتها بلازما الدم خلال جدر القصبات والقصبيات الهوانية. ثم تأخذ أبخرة هذه الزيوت طريقها إلى العقد العصبية. تُذيب بعض المواد - كالبنزين - الدهون الموجودة في الأنسجة وتؤثر على الأعصاب، مما يترتب عليه - أيضاً - التأثير على الأنسجة المجاورة مثل أي مادة سامة آخرى بالملامسة.

إضافة إلى التأثير الإبادى المباشر للزيوت المعدنية - فإن لها تأثيراً باقياً لأمد طويل، لأنها تترك غشاءاً من الزيت فوق النموات الخضرية. تعوق هذه الطبقة المتخلفة - إستقرار الحشرات التى تهاجم الأجزاء المرشوشة وعدم تمكنها من التغذية فتموت. الأثر الباقي الطويل ذو أهمية كبيرة في الوقاية من بعض الحشرات القشرية وبعض أنواع الأكاروس؛ كما أن للزيوت تأثيراً على طور البيض. تتكون طبقة قشرة البيضة أو الكريون Chorion - من كريون خارجي سميك من بروتين دهني وداخلي رفيع من البروتين. يحدث التخلل - في بعض الحالات - خلال الثقوب الدقيقة جداً التي توجد في الكريون أو من منطقة النقير. تنفذ الزيوت البتروئية - في

بيض خنفساء القتاء - خلال الكريون المسامى؛ فتُحدث داخله طبقة زيتية - يقتصر التخلل - في بعض حالات أخرى - على فتحة النقير. حيث يكون الكريون غير مسامى.

فى حالة البيض الموضوع من إناث صغيرة - تغلق فتحات الكوريون والنقير ببروتين مصبوغ ويغطى الكريون - بعد ذلك - بطبقة شمعية وتمر المحاليل المانية من الجزء الخارجي للنقير ببطء؛ أما الزيوت - فتنقذ بسرعة اكبر لأن لها القدرة على ازالة أو خدش الطبقة الشمعية. يدخل الزيت إلى البيضة ويتداخل مع بعض الثظم الحيوية فيها - كمبيد للبيض. يعتبر بيض حشرة المن مقاوم للزيوت المعدنية. لذا إتجهت الأبحاث نحو الفيتولات والكريزول و DNOC . وُحِدَ أن تأثير الفيتول هو تليين القشرة وينشأ عنه تحطيم الكريون ويتخلل حامض الخليك الكريون ببطء؛ أما محلول الجير والكبريت Lime sulphur فيؤدى إلى جفاف الكريون وتصلبه مما يؤدى إلى جفاف الكريون وتصلبه مما يودى إلى جفاف الكريون وتصلبه مما

تدل بعض الشواهد - أيضاً - على أن الزيوت المعدنية تُحدِث الإبادة للبيض دون تخلل الكريون نتيجة تصلب غلاف القشرة مما يؤدى إلى منع عملية الفقس - كما في بيض أكاروس العنكبوت الأحمر. قد تتسبب معاملته بالزيوت الصبفية - أيضاً - في حدوث خلل في التوازن الماني في البيضة.

من طرق المكافحة الكلاسيكية القديمة - مازالت تُستَخدَم حتى الآن في مكافحة البعوض - رش طبقات أو أغشية سمكية من الزيوت المعدنية بمعدل 10- 15 لتر للدونم ( 1000 متر مربع ) من المسطحات المانية التي قد تعيش فيها يرقات المعوض.

الزيوت المعدنية سامة فى حد ذاتها؛ لذا - يجب أن تنتشر فوق المسطح المانى بأكمله فى شكل غشاء منتظم يتقلقل النموات الخضرية - كلما أمكن ذلك. يجب أن تكون التركيزات المستقدمة منها أمنة للأسماك والحيوانات المستقسة والإنسان والنبات وكافية لآداء فاعليتها ضد يرقات البعوض. يتوقف ذلك على مجموعة من العوامل:

- خفض التوتر السطحى للماء يجعل اليرقات لاتستطيع أن تبقى فى الطبقة تحت السطحية المعرض للهواء مما يحرمها من القدرة على التنفس.
- تعمل طبقة الزيت السطحية فوق الماء كحاجز يمنع إتصال جهاز البرقة التنفسى بالهواء فيؤدى للخنق.
  - إمتصاص اليرقات لنواتج سامة من الزيوت المعننية خلال الماء.
- يسد الزيت المعدنى القصبات الهوانية عن طريق دخول الزيت إلى السيقون الخاص بالتنفس.
- ويؤثر دخول الزيت إلى القصبات الهوانية على الأنسجة المجاورة كأى مبيد آخر بالملامسة.

لتحقيق ذلك - يجب أن يكون الزيت مطابقاً للمواصفات الطبيعية والكيميانية والبيولوجية التالية:

- الحد الأقصى للوزن النوعى 0.94 عند 30 درجة منوية.
- حجم المنقطر كحد أقصى 5 % عند 200 درجة منوية. يقدر بالطريقة التى ذكرت فى تقدير درجة التقطير (11 3 5). تتوقف درجة ثبات غشاء الزيت المعدنى على نسبة إحتوائه على المسواد عالية التطاير. إقترح ألا يحتوى الزيت المعدنى المستخدم أكثسر من 5 % من المواد التى تُقطر عند درجة 200 منوية.
  - درجة الإشتعال أو الوميض Flash Point بحد أدنى مقداره 65.6 منوية .
- $\circ$  درجة اللزوجة بحد أقصى 100 ثانية عند 21.1 درجسة منوية؛ لذا تقف اللزوجة العالية عقبة في طريق فاعلية الزيوت المعدنية الثقيلة. افترح ألاتزيد لزوجة الزيوت المبيدة للبرقات عن 100 سنتى ستوكس عند 21.1 درجة منوية. يتم تقديرها بواسطة جهاز سيبوليت عام الأغراض (راجع 1-2-3-1).
- ضغط الإنتشار Spreading pressure : يجب الايقل ضغط الإنتشار للزيوت المعنية الفعالة ضد يرقات البعوض عن 23 داين/سم. يجب الايقل ضغط

الإنتشار عن 46 داين/سم إذا كان المطلوب أن تخترق وتغلغل طبقة الزيت النموات الخضرية المائية لتصل إلى البرقات المختبئة. يقدر ضغط الإنتشار بمقارنة مدى إنتشار قطرات من درجات الزيت الثلاثة فوق سطح ماء نظيف بمحاليل قياسية لحدود ضغط الإنتشار المطلوب لدرجات الزيت الثلاثة ويستعمل لذلك:

- يُعطى محلول 10% وزن/حجم من كحول الأوليل في زيت البرافين الطبي ضغط إنتشار مقداره 25 داين / سم.
- يُعطى محلول 1% وزن/حجم من كحول التربينيول في زيت البرافين الطبي ضغطا مقداره 18 داين/ سم.
- الحد الأدنى لثبات غشاء الزيت Film stability ساعتان. يكفى سمك الفشاء أو طبقة الزيت المعدنى 10 ميكرون لإعطاء درجة الثبات والفاعلية المطلوبة؛ بينما لو إنخفض سمك هذه الطبقة إلى 1- 2 ميكرون يعطى ذلك نتائج خاطئة؛ أما إذا كان الزيت المعدنى مجرد مادة حاملة أو مذيبة مثل الكيروسين في مركرات الدددت يكفى غشاء سمكه 0.2 ميكرون فقط لأن المهم هو نشر المبيدات.
  - نسبة المواد الذائبة في طبقتي الزيت والماء كحد أقصى 2.5 %.
    - 0 السمية ضد يرقات البعوض:

Anopheles stephensi حد أدنى 90 % موت عند 25 منوية Aedes aegyti

1-4-2. استخدام الزيوت المعتبة كمواد حاملة أو مخففة أو مذببة للمبيدات:

تحضر المجاليل المتجانسة للمبيدات بإذابة المبيد مباشرة فى الماء - كما هو الحال فى مبيدات - ترايكلوروفون - ماتكوزيب. إذا كان المبيد غير قابل للذوبان فى الماء - يجب الإذابة فى مذيب عضوى - مثل محاليل المبيدات فى المذيبات البترولية التى تُستَحَدَم لمكافحة الحشرات المنزلية ومحاليل المبيدات فى المذيبات العضوية فى الأيروسولات لإستخدامها ضباباً Thermal fog و رذاذاً فى المبانى

أو المناطق المكشوفة. هذه المحاليل عالية السمية لوحدة المساحة المرشوشة - لأن الزيوت أو المذببات البترولية تساعد في حمل المادة الفعالة إلى موقع إحداث تأثيرها السام أو إلى داخل الجسم في الكائن المعامل. قد تصل قطرات الزيت إلى مواضع لاتصلها قطرات المحلول المائي لتعرض قطرات المحلول المائي المتبخر بصورة أكبر من سرعة تبخر المذببات البترولية أو المعدنية؛ إضافة إلى ذلك - تميز قطرات الزيت بقدرتها على الإنتشار فوق السطح المعامل لتغطية مساحة قد تصل إلى خمسة عشر ضعفا بالنسبة للمساحة التي يشغلها المحلول المائي بنفس الحجم من القطرات. للمذببات العضوية والزيوت المعدنية آثارها الضارة على النبات - حيث يعتمد التأثير السام على النموات الخضرية - على قدرة هذه المذببات والزيوت على النفاذية للزيوت المعدنية آثارها النفاذية للزيوت المعدنية - أيضاً - من أهم الصفات التي تميز فاعلية الزيوت البترولية ومستحلباتها ضد الحشرات القشرية.

أوضح Kalfarni ورملاؤه عام 1959 أن للزيوت والمذببات العضوية غير المنطايرة والمذببة للدهون - القدرة على أن تبلل كلاً من المبيد والآفة؛ لذا - يؤدى وجودها - ليس فقط - إلى زيادة دخول المبيد إلى جسم الآفة بل أنه يسرع من إنتشار جزيئات المبيد في جسم الآفة. يعمل الزيت أو المذبب العضوى - أيضاً - على استعادة كميات المبيد المختفية داخل الفجوات والمسام في السطح المعامل لتعزيز تركيز المبيد المتصل بالآفة. العوامل المحددة لنجاح المذبب العضوى:

- القدرة على حمل المبيد خلال الطبقة الشمعية الخارجية للكيوتكل حتى يصل
   معظمه للسطح البيني بين الدهون وطبقة البروتين التالى.
- المقدرة العالية على التوزع الجزئى بحيث ينتقل من طبقة الدهون إلى طبقة البروتين خلال المعطح البيني.
- قدرة المذيب على الإحتفاظ بالمبيد مع القدرة على أن يذوب جزئياً في الطبقات المائية التي تتخلل خلايا الكيوتكل الداخلي حتى يحمل المبيد ليصبح معداً للإنتقال لموضع الأثر السام.

غير قابل للتطاير السريع - قبل أن يستكمل جميع الخطوات السابقة.

تطبيقاً للعوامل السابقة - تُصنَفَ المواد البترولية التي تُستَخدَم كمذيبات إلى قسمين رئيسيين:

أ- مواد تتبخر وتتطاير بسرعة بعد الرش مباشرة - مثل التولوين والزيلين والمواد المماثلة. تترك هذه المواد - المبيد في طبقة على السطح المعامل. تتميز هذه المحاليل بقلة نفاذها خلال أنسجة النبات.

ب- مواد لاتتطاير وتغطى السطح المعامل بمحلول من المبيد والمادة المذيبة بعد تبخر الماء مثل الزيوت المعدنية والنافثينات. تزيد هذه المذيبات من قدرة المبيد على النفاذ داخل أنسجة النبات مما يعقد الأمر بالنسبة للرغبة في سرعة التخلص من الآثار الباقية. تنتشر قطرات الزيوت المعدنية لتغطى حوالى خمسة عشر ضعف أقطارها الأصلية عن طريق خفض زاوية تماس القطرة مع سطح النبات. يعوض هذا الميل للإنتشار - النقص في التغنية على أساس الأقطار الإصلية للقطرات. يرجع سلوك الزيوت المعدنية إلى القابلية على الإنتشار العالى على سطح النبات للتشابه الكيميائي بين طبقة الشموع التي تغطى كيوتكل النموات الخضرية للنبات وبين قطرات الزيوت البترولية الهيدروكربونية.

قد تكون أهم صفات الزيوت المعدنية – قدرتها على النفاذية المنزلقة بعد رش خلال الحشرات. تقل النسبة المنوية للزيوت المعدنية المنزلقة – بعد رش مستحلباتها فوق النبات – في نسبتها عن سائل الرش الأصلى مما يدل على ميل السطح المعامل – وهو النموات الخضرية – على تفضيل الإحتفاظ بنسبة أكبر مسن الزيت لتمسائل التركيب غير المحسب للماء في الحالتين. تسمى هذه الظاهرة إحتفاظ تفضيلي أو إيتلال تفضيلي Professional

يمكن خلط الزيوت مع زرنيخات الرصاص وبعض السموم المعدية الأخرى كى تزيد من تأثيرها الفعال. من أهم التطبيقات في هذا المجال - إستخدام الزيوت في

مستحضرات معلقات زرنيخات الرصاص التى ترش على أشجار التفاح - لزيادة كمية المتخلف من هذا المبيد فوق الأشجار. أمكن بإحلال الزيوت المعدنية - كمادة حاملة - محل المساء زيادة المتخلف لأن سطوح الأشجار تحتفظ بالزيوت بدرجة أكبر؛ كذلك - فإن حبيبات الزرنيخات قابلة للبلل أكثر بالزيت مما يجعلها تتركز في طبقة الزبت المتخلفة.

وُجِد أن الزيوت القابلة للإستحلاب - التي تحتوى مسواد مستحلبة قابلة للأويان في الزيوت - أكثر كفاءة في نشر وتوزيع مبيد الكريوليت وفلوسليكات الباريوم أكثر من أنواع الزيوت الأخرى؛ إضافة إلى ذلك - يزيد إستخدام زيوت قابلة للإستحلاب مع بعض معلقات المساحيق في الماء - المتخلف من المبيد مع تحقق توزيعه المتجانس أكثر مما لو كانت هذه المعلقات في بينة مائية فقط؛ كما - لن يتم الإحتفاظ أو الإبتلال التفضيلي بغير المواد المستحلبة Emulsifiers المذابة في الزيوت وستبقى الحبيبات معلقة في الماء ليفقد معظمها مع الماء المنزلق (شكل 1 - 1).



شكل (1-1): تأثير المواد ذات النشاط السطحي في خفض التوتر السطحي بين جزيئات الماء

تؤدى الزيوت المعنية - أيضاً - وظيفة المواد البانية للمتخلفات Builders dposit - كما يدعم وجودها في مخلوط الرش زيادة المتخلف. من الصفات المميزة للمواد الباتية للمتخلفات - أنها تسبب تجمع حبيبات المبيد الصلبة المعلقة لتكون حبيبات أكبر تميل للإقصال عن الماء مؤدية إلى حدوث زيادة في كمية المتخلفات. ولعل عملية التجمع هذه - أوحت بتسميتها مواد بانية للمتخلفات.

يلاهظ تلازم زيادة كمية المتخلفات مع صفة تجانس إنتشاره فوق السطح المرشوش. يدل مظهر المتخلف على أن هناك – أيضاً – تحسناً في صفات الإنتشار يصاحب تأثير المواد البانية. تلتصق حبيبات المبيد الصلبة مباشرة – عملياً – بالنموات الخضرية المعاملة في لحظة الرش الأولى ولايحدث لها إعادة توزع مع الماء الزائد الذي ينسحب تاركا الأوراق والنموات الخضرية. من الثابت أن هذه المسواد – البانية للمتخلفات – تزيد من قدرة حبيبات المبيد على السطح المعامل – العكس ليس صحيحاً – بمعنى أن المواد اللاصقة ليست بالضرورة مواد بانية للمتخلفات.

الزيوت المعدنية القابلة للإستحلاب؛ أكثر المواد كفاءة كباتيات للمتخلفات ولعلها أرخصها سعراً. فهى تكسب حبيبات المبيد الصلبة المعلقة صفة صمغية غير محبة للماء. لها القدرة - أيضاً - على تجميع الحبيبات المعلقة بمعادلة شحناتها لمساعدتها على التجمع؛ إضافة - إلى ذلك - فإن الزيت - في هذه الحالة - يكون على صورة غير محبة للماء وتميل للإلتصاق أكثر بسطوح النبات محتفظة بالمبيد الذي ينفصل عن طبقة الماء لميله للإبتلال أكثر بالزيت مما يضاعف المتخلفات وزيادة الفعائية.

من أمثلة المواد البانية للمتخلفات - إضافة كبريتات معنية للكبريت القابل للبراع تجمعه عقب الرش مياشرة فيزداد مقدار ثبات المتخلف الملتصق بالسطح المعامل.

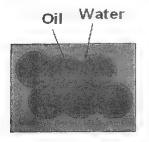
1-2-4-1. المستحلبات الزيتية: المستحلبات - نُظُم فردية وسط الإنتشار والمادة المنتشرة سدوائل - مثل - مستحلب الزيت في الماء. يتراوح - عادة - حجم حبيبات السائل المنتشرة 0.1 - 1 ميكرون أو أكبر قليلاً. تُستَخذم زيوت الرش عادة على صورة مستحلبات - مخاليط من الزيت والماء التي يوزع فيها الزيت توزيعاً دقيقاً كحبيبات دقيقة جداً في الماء بفعل بعض المواد المستحلبة. تحمل تحتفظ المستحلبات بخواصها - على الأقل - حتى يتم رشها على النباتات. تعمل المواد المستحلبة وكمية المادة المواد المستحلبة وكمية المادة

المستحلبة هى التى تحدد كمية الزيت التى تحتفظ بها أجزاء النبات أو التى تتراكم على النبات وسطوح أوراقه؛ لذا - يجب أن تضبط بحيث تعطى كمية من الزيت تكفى لقتل الحشرات مع تلافى وجود أية زيادة تؤثر على القِلف أو تُحدِث بقعاً على الأوراق وثمار الفاكهة.

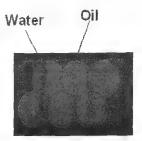
1-1-2-4-1. أنواع المستحلبات Types of Emulsions:

أ- مستحلب زيت في ماء: الماء - وسط الإنتشار والزيت - المادة المنتشرة.
 وهو المطلوب في مجال التطبيقات الزراعية (شكل 1-2).

ب- مستحلب ماء في زيت (مستحلب مقلوب Envert emulsion): الزيت - وسط الإنتشار والماء - المادة المنتشرة (شكل 1-3).



شكل (3-1) مستحلب مساء فى الزيت مستحلب مقلوب Envert emulsion



شكل (1-2) مستحلب زيت في الماء

يتم التمبيز بين النوعين بالطرق التالية:

 أ- يوضع قليل من المستحلب على شريحة؛ يضاف إليها نقطة زيست فإذا إمتزجت بسرعة - دل ذلك - على أن الزيت هو وسط الإنتشار.

ب- يضاف للمستحلب نقطة من محلول صبغة تدوب فى الزيَّت ولاتـدوب فسى الماء؛ فإذا تلون المستحلب المستحلب ماء فى زيت أما إذا كان المستحلب زيـت فى ماء فإنه لايتلون.

جـ - قياس درجة التوصيل الكهربائي للمستحلب؛ فإذا كان وسط الإنتشار هـو الماء كانت درجة التوصيل عالية.

يطلق تعبير إنعاس صورة المستحلب Reversion of emulsion على تحويال مستحلب من نوع – زيت في الماء – إلى مستحلب – ماء في زيت – أو العكس. يطلق تعبير كسر المستحلبات Breaking of emulsion على ظاهرة إنفصال الصورة المكونة للمستحلب إلى طبقات منفصلة واضحة يمكن رويتها بالعين المجردة. يتم كسر المستحلب – إذا تجمعت دقائق المادة المنتشرة وتحولت مسن الأبعاد الفردية إلى أبعاد أكبر حتى يتم إنفصال المواد المكونة للمستحلب إلى طبقات منفصلة معنة.

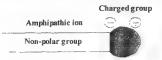
العوامل التي تؤدي إلى كسر المستحلبات:

أ عوامل كيميائية: مثل إضافة غرويات أو البكتروليتات - تؤدى إلى تجميع الحبيبات الفردية بدلاً من تفرقها في وسط الإنتشار. نتيجة الإضافة - يكسر المستحلب وتنفصل صورة المواد المكونة له إلى طبقات منفصلة. مثل عسر المساء نتيجة وجود كاتيونات ثنائية من المغنسيوم أو الكالمسيوم.

ب- عوامل طبيعية: أهمها إنخفاض درجة الحرارة أو إرتفاعها؛ كسذلك تسأثير
 القوة الطاردة المركزية.

2-2-4-1. المواد ذات النشاط السطحي Surfactants: ينقسم التركيب الكيميائي للمواد ذات النشاط السطحي Surfactants إلى ثلاثة مجموعات رئيسية:

أ- مواد أنيونية Anionic surfactants: تتركب مركبات هذه المجموعة - من سلسلة طويلة غير قطبية يرتبط في نهايتها مجموعة أنيونية محبة للماء. تسسمى هذه المركبات بالمواد الأنيونية ذات النشاط المطحى لأن هذا النشاط يرجع إلسى الأيون الأمفيبي  $CI^-$  أو  $CI^-$  الذي يحمل الشحنة السالبة مثل  $CI^-$  أو  $ICI^-$  المتعادل مع الشحنة الموجبة.



C<sub>12</sub>H<sub>26</sub>-O-SO<sub>2</sub>O ----Na Sulphated alcohol (e.g. Dreft®)

أماً الثانى: مشتقات حامض السلقونيك (السلقونات Sulphonates). تتركب من سلقونات الألكيل والصوديوم المحتوية على مجموعة عطرية كما في مركب Sodium ( dodecyl benzene sulphonate ( Dispersols®).

Sulphonated hydrocarbon ( e.g. Despersols  $^{\odot}$   $C_{12}H_{26}\text{--}C_6H_4$  -SO $_2O$   $^{-}\text{-----}Na$   $^{+}$ 

تحضر المواد الأنيونية ذات النشاط السطحى من الزيوت الطبيعية أو من المنتجات البترولية (أسعارها مناسبة)؛ لِذا - تتبعها أغلب المنظفات المنتجات البترولية (أسعارها مناسبة)؛ لِذا - تتبعها أغلب المنظفات الصناعية والصحابون. في المقابل - لهذه المصواد عيبين أساسيين، الأول: تفاعل الأيون الأمفيبي مملكة الذوبان أساسية للنشاط السطحى لهذه المركبات. ربما تكون الأيونات المعدنية جزءاً من مكونات المادة الفعالة للمبيد أو قد تتواجد في الماء العسر Hard water. قد يتفاعل الأيون الأمفيبي - أيضاً - مع أيونات الأيدروجين التكوين أحماض كما في بعض الحالات (مثل الصابون) - يؤدي إلى إنخفاض كفاءة النشاط السطحى قليلة الذوبان في الزيوت الهيدروكربونية. وُجِدَ أن المواد ذات النشاط السطحى قليلة الذوبان في الزيوت الهيدروكربونية. وُجِدَ أن المواد ذات النشاط

المنطحى المحتوية على سلمنلة متفرعة - أعلى فاعلية وأكثر ثبساتاً في البيئة من المسلمين المسلمين المستقيمة. لذا - فإن المنظفات التي تحتوي على سلسلة منشعبة تسمى بالمنظفات القوية Hard detergents.

- مواد كاتيونية Cationic surfactants: تحتوى على مجموعة حاملة لشحنسة موجسة في الأيون الأمفيبي Amphipathic ion. منسها - مسركبات الأمنيوم الرباعية Quaternary ammonium المتجانسة مثل مسركب Cetyl trimethylammonium bromide Cetyl trimethylammonium bromide (- CisH31CH2) Cetyl - Cetyl pyridinium bromide هذه المركبات عبسارة عن سلسلة كربونية طويلة لها صفات محبة للدهون - تؤدى الرباعية التى تحمل شحنة موجبة محبة للماء. ألى عمل توازن مسع ذرة النيتروجين الرباعية التى تحمل شحنة موجبة محبة للماء. يتحصل عليها من إخترال حامض البلمتيك (Pallmatic acide (- CisH31COOH) في الواقع - فإن من مميزات المواد ذات النشاط للسطحي الكاتيونية - مكلفة في بعض الاحيان عدم تفاعل الشحنة الموجبة فيها مع الكاتيونات الموجودة في الماء أو في تركيب المواد المتفاطة كما أن لها فاعلية كمبيدات للقطريات أو البكتيريا. من عيوبها - ترسيبها بواسطة أي مشتقات أنيونية .

 $C_{16}H_{32} = \mathring{N} \leqslant \underset{NH_3}{\overset{NH_3}{\bowtie}} --- B_{\Gamma}^{-} \qquad \text{A tetra alkylammonium salt} \\ \text{(Cetyl trimethylammonium bromide)}$ 

جــ مــواد غير أيونية Non-ionic surfactants: تختفى - في هذه المركبات - المجموعات الطرفية القطبية المتأينة - بالتالى - تختفى الخواص القطبية. لذا - فهى مقاومة للماء العَسْر وليس لها القدرة على الإشتراك في تفاعلات جانبية. يرجع

سبب إنتشار هذه النوعية من المركبات - فى المنوات الأخيرة - إلى أنها أكثر ذوباناً فى الهيدروكربونات ومشابهة للزيوت أكثر من المواد المنظفة الأيونية. العديد من المواد ذات النشاط السطحى غير الأيونية - عبارة عن مشتقات من Polyethylene oxide يمكن تحضيرها كما يلى:

$$RO - H + n[CH2 - CH2] \longrightarrow RO - [CH2 - CH2 - O]_n - H$$

أول المركبات التابعة لهذه المجموعة - سلملة مركبات @Tween. وُجِدَ أنه عندما تكون المجموعة "R" إستر يحتوى Sorbitol anhydride متحد مع أحماض دهنية مختلفة - تتكون سلملة من المركبات؛ مثل مركب Tween 40 الذي يحتوى على مشابهات Tween 40 الذي يحتوى سلملة أخرى من المحركبات - سلملة كربونية طويلة. قد تستبدل هذه السلملة بحلقة فينولية كما في مركبات المسلمة بحلقة فينولية كما في مركبات المسلمة بحلقة فينولية كما في مركبات phenolate حيث تختلف قيمة مهاختلاف المنتجات وتعطى كل منتج خواص مميزة.

HO CH<sub>2</sub>COOCC<sub>15</sub>H<sub>31</sub>
H-[O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>]<sub>n<sub>2</sub></sub>O O-[CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O]<sub>n<sub>2</sub></sub>H

 $O - [CH_2 - CH_2 - O]_{-} H$ 

Palmitic

Polyoxyethylene sorbitan monopalmitate

Branch-chain nonyl group

Polyoxyethylene nonyl phenolate

عند خلط مادتين - من المواد ذات النشاط السطحي غير الأيونية - تختلف قيمة م اختلافًا كبيراً. يؤدي هذا - إلى زيادة كفاءة هذه المخاليط حقلياً أكثر من استخدام كل مركب على حدة. تعتمد خواص النشاط السطحي - لهذا المركب - على التوازن بين الخواص المحبة للماء Hydrophilic (يمكن تنظيمها بواسطة ذرات الأكسجين) والخواص المحية للزياوت Hydrophobic (وظيفة مجموعة -CoH19 - كذلك التنظيم الحادث لمجاميع - C2H3). تحتوى بعض مستحضرات المبيدات على خليط من مادتين لهما نشاط سطحى - أحدهما - يحتوى على سلسلة متشعبة ويها شحنة أنيونية وأخرى غير أيونية؛ خلطهما - أكثر كفاءة من إستخدام كل مادة على حدة. تستخدم هده المخاليط على أساس خلط أربعة أجسراء مسن المسواد غير الأيونية مع جسزء واحد من المسواد الأيونية. هناك مسركبات أخسرى مسن Polyoxyethylene oxide - تستخدم كمواد مبللة agents. تعمل هذه المواد على تثبيت متبقى المبيد على أوراق النبات عند تبخر الماء بعد ترسب القطرات؛ في حين - تساعد خواص المذيب على نفاذ المبيدات الجهازية. إستُخدمَت - حديثاً - مركبات من Dimethylsilicones كمواد ناشرة Spreading agents. لهذه المبواد خبواص رائعة كمبواد مبيلة agents حبث تعمل بكفاءة عالية جداً باستخدام تركيزات صغيرة جداً منها. كما هو واضح من التركيب الكيميائي لها - تعمل ذرات الأكسجين على جذب الماء في حين تعمل مجاميع الميثايل المزدوجة كمادة محية للدهون.

Polydimethylsilicone

3-2-4-1. ميكانيكية الإستحلاب Mechanism of Emulsification: تفتسرض نظرية Hildebrand أن المواد ذات النشاط السطحى -تتكون من سلسلة هيدروكربونية

طويلة ومجموعة طرفية قطبية (سلابة أو موجبة) أو غير قطبية – محبة للماء. تتجه المجموعة المحبة للماء التنفس في الماء وتتنفخ الإرتباط عدد من جزينات الماء بها: في حين – تنفمس السلسلة الهيدروكربونية في الزيت. تفترض النظرية – أيضا – أنه إذا كان مقطع الجزء القطبي أكبر من مقطع الجزء غير القطبي – يؤدى ذلك – لتكوين مستحلب زيت في الماء. ويصبح الماء هو وسط الإنتشار والزيت هـو المادة المنتشرة – هذا مايحدث – عند إستخدام صابون الصوديوم أو البوتاسيوم.

ترتبط المجموعة القطبية – بوجه عام – بعد كبير من جزيئات الماء فيصبح مقطعها أكبر بكثير من مقطع الجزىء في الطرف غير القطبي حيث توجد السلسلة الهيدروكريونية فقط – شكل (1-4) – تكون المجموعة القطبية المحبة للماء أكبر في مقطعها. يندفع الماء نتيجة الحيز الأكبر الذي تشغله – ليشغل مكان وسط الإنتشار مغلفاً قطرات الزيت التي تكون المادة المنتشرة – أي يتكون مستحلب زيت في الماء (شكل 1-4 ب).

شكل (1 – 4 ) آداء المواد ذات النشاط السطحي لوظيفتها في ثبات المعلقات والستحلبات

#### 1-4-2-4. طرق عمل المستحلبات:

أ- استخدام جهاز مجانسة Homogeaizer - يمرر السائلين المراد استحلابهما - تحت ضغط عال - خلال فتحة ضيقة؛ مما يؤدى إلى تكسير السائلين أثناء مرورهما إلى حبيبات في النطاق الغروى وتضاف المادة المستحلبة كعامل مثبت للمستحلب أثناء عملية المزج.

ب - استخدام طلحونة غروية - تمرر السوائل في طبقة رقيقة جداً على أقراص تدار
 بسرعة كبيرة, يحدث - أثناء هذه العملية - خلط وتقريق للمستحلب بإضافة المادة
 المستحلبة.

جـ - استخدام الموجات فوق الصوتية Ultrasonic waves - طريقة حديثة تعمد على وضع طبق من الكوارتز في حمام زيتى ويعرض الطبق لنبنية بسرعة كبيرة ببستخدام تيار متردد سريع تتناسب سرعته مع درجة النبنية. بذلك - وتحت تأثير نبنيات هذه الموجات فوق الصوتية - يدور الطبق الكوارتز بسرعة ويرتفع الزيت إلى أعلى بشكل نافورة فيتجزء السائل إلى دقائق صغيرة متقرقة في السائل الآخر في وجود المثبئة للمستحلب.

## 1-4-2-5. أنواع الزيوت المستخدمة:

أ- زيوت مباشرة: تستخدم مباشرة على صورة رذاذ Fine mist أو على صورة أيروسولات Aerosols أو بواسطة رشاشة ذات ضغط عالى أو تعريض الزيت مباشرة لتيار سريع قوى من الهواء حتى يخرج الزيت على هيئة جزيئات دقيقة جداً لها مظهر البخار أو الضباب.

بإضافة الزيت والمادة المستحلبة ومادة ناشرة كل على حده إلى الماء فى خزان بإضافة الزيت والمادة المستحلبة ومادة ناشرة كل على حده إلى الماء فى خزان الرش. يستحلب المحلول بعد التقليب الجيد والمزج الميكاتيكى مع إضافة نسبة قليلة من مادة ناشرة. يلزم فى هذه الحالة – التقليب الشديد المستمر فى خزان الرش أثناء إحداد المخلوط وأثناء رشه.

جـ - مستحلبات الزيوت: تشمل معظم زيوت الرش الحديثة - التي تحضر وتُستَخذم بحيث يكون مخلوط ساتل الرش المخفف بالماء مستحلباً بدرجة ضعيفة سرعان ما ينفصل الزيت عن الماء ثم يُحتفظ بالزيت إختيارياً فوق سطح النبات - خاصة - النباتات التي تتميز سطوحها بطبقة شمعية. الغرض من الماء - في هذه الحالة - نشر الزيت وتوزيعه بإنتظام فوق سطح الأشجار. بعد إتمام الرش - ينزلق

معظم الماء إلى الأرض - لعدم ميل السطوح المعاملة للاحتفاظ بكسات كبيرة منه - ويسقط إلى الأرض 95 % من جملة سائل الرش. هكذا - يحتفظ السطح المعامل من الاشجار بطبقة من الماء والتي لاتنزلق تنبخر بالتدريج؛ لذا تقدر كفاءة زيوت الرش من هذا النوع بمقدار قطرات الزيت المنزلقة - فكلما كانت منخفضة دل ذلك على إرتفاع كفاءة هذا النوع من زيوت الرش.

## يوجد نوعان من المستطبات الزيتية:

أ- مستطبات زيوت مركزة Oil emulsions: بدأ إستخدام هذا النوع من الزيوت عام 1924 كانت تسمى المستطبات سريعة الإنكسار لتمييزها عن المستطبات الزينية الثابتة والتي تسمى المستطبات القابلة للإمتزاج بالماء. مستطبات - هذا النوع - عبرة عن سوائل أو عجائن لها شكل المايونيز Mayonnaise تحتوى على 80-80 % Stock pre تحيد كمية قلبلة من المسادة المستطبة والمساء - مكونة partitions هذا المستحضر - سهل الإختلاط بالماء عند مزجه أثناء عملية الرش. من عويه - أن المواد ذات النشاط السطحي ذات تركيب يسمح باتعكاس أو كسر صورة المستحلب بتأثير عسر الماء أو التخزين؛ لذا - يجب الإهتمام بتخزين هذه الزيوت طبقاً للقواعد التي تنظم ذلك - حيث تؤدي حرارة الشمس ويرجات التجمد إلى فصل مكونات المستحلب، أول مظاهر عدم الثبات - حسوث ظاهرة الـ Creaming

ب- زيوت معدة للإستحلاب Emulsify oils: تسمى - أيضاً - زيوت مستحلبات قابلة للإمتراج بالماء. ظهرت بعد عشر سنوات من إستخدام الزيوت سريعة الإنكسار. حيث تذاب المادة المستحلية Emulsifiers في الزيت المعدني بدون إضافة ماء. لذا - تتكون المستحضرات من 98 - 99 % زيوت بترولية - درجة كفاءتها أعلى بكثير من سابقتها. تتميز بدرجة كلفية من الثبات النسبي. تصلح الزيوت القابلة للإستحلاب اتغطية سطوح النباتات بطبقة ثابتة لحد كبير من الزيوت المعدنية؛ لذا - ينتشر استخدامها ضد الحشرات القشرية واليق الدقيقي والأكاروس. يجب أن يكون المستحلب ثابتاً ومتجانس القوام وخالياً من المواد الغريبة وأن يتحقق فيه الخواص الآتية:

الحد الأدنى للنسبة المنوية بالوزن للزيت المعدنى لايقل عن 76 %. تقدرالنسبة المنوية للزيت المعدنى في المستحلب المركز عن طريق وزن حوالي 10 جرام من عينة المستحلب المركز في قنينة بابكوك ثم تخفف العينة بإضافة 10 مل من الماء السلخن. يضاف - بعد ذلك - كمية يتراوح حجمها بين 5 - 10 مل من حامض الكبريتيك (التخفيف بنسبة 1:1). توضع القتينة في حمام مائي ساخن لمدة خمس دقائق حتى يتمنني فصل الزيت. يضاف كمية مناسبة من محلول كلوريد الصوديوم المشبع حتى ترتفع طبقة الزيت المنفصلة إلى عنق القتينة المدرج. تنقل القتينة إلى جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على سرعة 1200 لفة في الدقيقة حتى يتم فصل الزيت نهائياً. تترك القتينة حتى تصل درجة حرارة الغرفة ويسجل حجم الزيت حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة ويسجل حجم الزيت المنفصل - يراعي خصم نسبة كل من الفينولات والأحماض الدهنية إن

# // للزيت المعدنى في الستحلب = وزن الزيت المعدني المنفصل × 100 // وزن عينة الستحلب // وزن عينة الستحلب

♦ إختبار الفاعلية – يجب أن يكون الحد الأدنى للفاعلية 95 %. تختار حديقة معتنى بأشـجارها – متوسطة الإرتفاع ( 3- 4 م). نسبة الإصابة بالحشرة القشرية فوق المتوسط. تقسم الأشجار – التى وقع عليها الإختيار – إلى مجموعات بطريقة عشوائية بحيث تمثل حالة الأشجار بالحديقة. يقدر المحلول اللازم للشـجرة الواحـدة بحوالى 25 لتراً.

تفحص الأشجار المعالجة بعد مضى 21 يوم من العلاج لتقدير نسبة الفاعلية في كل مجموعة. تؤخذ العينات - من الأشجار - بطريقة عشوانية - 50 ورقة / شجرة - تمثل الأجزاء المختلفة. تفحص الأوراق وتعد الحشرات الموجودة عليها - الحية أو المينة - وتحسب النسبة المئوية للفاعلية بواسطة معادلة أبوت Abbott المحورة للاستخدام في التجارب الحقلية:

تقحص النموات الخضرية - بعد إتمام التجرية - لتسجيل الحروق أو تساقط الأوراق أو الثمار - إن وُجدت - مقارنة بأشجار تجرية المقارنة؛ كما يسجل تأثير المعاملة على الأعداء الحيوية بحصر أعدادها قبل وبعد المعاملة - مقارنة بتجرية المقارنة.

1-4-2-6. معدلات إستخدام المحلول للأشجار المثمرة

تقدر كمية المحلول للشجرة الواحدة بطرق مختلفة:

 حسب عمر الشجرة: تحتاج الشجرة عمر سنة إلى لتر واحد من المحلول في الرش الشتوى - تخفض الكمية إلى 3/2 كمية المحلول قبل أو بعد الإزهار.

● حسب محيط جذع الشجرة : كلما زاد طول المحيط زادت كمية المحلول اللازمة

حسب الجدول التالي :

110	100	80	60	40	30	المحيط/ سم
40	40	30	20	10	5	كمية المحلول / لتر

#### حسب محيط تاج الشجرة:

حجم محلول الرش باللتر - في حالة الرش أثناء فترات النمو المختلفة

= قطرالتاج (م) × إرتفاع التاج (م) × 0.3

أما في حالة الرش الشتوى يستبدل - في المعادلة الرقم 0.3 برقم 0.5.

عموماً - يمكن إعتبار معدل محلول الرش الشنوى هو:

2500 لتر/هكتار في حالة إستخدام الرشاشات الهيدروليكية

1200 لتر/هكتار في حالة إستخدام طريقة الرش بالحجم المنخفض Low

الجدير بالذكر - يتساقط في الرش الشتوى حوالي 90 % من كمية محلول الرش

على الأرض ويتبقى 10 % من الماء تحتوى على 85-90 % من كمية الزيت في المحلول.

## 1-5. إستخدام الزيوت البترولية في مكافحة الحشائش

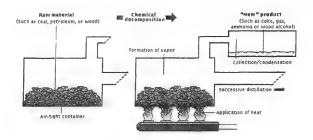
يُعزى تأثير الزيوت على نباتات الحشائش إلى زيادة الطبقات الدهنية فى الخلايا – نتيجة تخلل الزيت لطبقة الكيوتيكل والثغور التنفسية مما يؤدى إلى خروج العصارة الخلوية – بالتالى – موت هذه الخلايا. كما يُستخدم فى أغراض أخرى – مثل – تأخير عملية التزهير وتخفيف حمل الأشجار – فى المحاصيل البستانية .

## 1-6. زيوت قطرانية Tar oils

تُنتجَ من التقطير الإتلاقى للقحم الحجيرى أو الخشب، حيث ينتج القطيران والكريزوت من الخشب. يستخدم والكريزوت من الخشب. يستخدم القطران في معاملة أجسام الحيوانات لوقايتها من بعض الطفيليات - أيضا - لوقاية الأخشاب من الأرضة (النمل الأبيض). أما الكريزوت فيستخدم - فقط - في معاملة الأخشاب وأساسات المساكن الخشبية لوقايتها من الأرضة.

## 1-6-1. التقطير الإتلافي (الإنحلال الحراري):

الإنحلال الحرارى هي عملية حرق جزني للمحتوى العضوى للمواد الصلبة بمعزل عن الهواء باستخدام مصدر حرارى خارجي فتنفصل هذه المكونات العضوية بواسطة مجموعة من عمليات التكسير الحرارية والتفاعلات التكثيفية إلى غازات و سوائل و مواد صلبة. تستخدم عملية الاتحلال الحرارى في الصناعة لاتتاج الفحم من الخشب، فحم الكوك و غاز فحم الكوك من القحم الحجرى، والقطران من البترول الشقيل. إلا أن هذه التقنية لم تلاقى نجاحا كبيراً في معالجة النقايات الصلبة بسبب التكاليف العالية المتعلقة باستخدام مصدر حرارى خارجي لإتمام عملية التكسير الحرارى، و مثالك تشغيل أنظمة الحرق الإتلافي علاوة على طبيعة العملية المعقدة.



شكل (1-5): خطوات حدوث التقطير الإتلافي.

## 7-1. زيوت نباتية Plant oils (زيوت أساسية Essential oils)

تكون على صحورة زيوت طيارة Volatile oils أو زياوت عطرية Aromatic oils. تتطاير على درجة حرارة الغرفة دون أن تتحلل. قد تسمى بالزيوت الإثيرية Etheral oils لذوباتها في الإثير. تتكون في النباتات أثناء عمليات التحول الغذائي كناتج ثاتوي - حيث تتجمع في تركيبات وعانية خاصة - مثل - الغد الزيتية خاصة الزيتية. قد Oil glands أو الشعيرات الغدية تتوجد في أكثر من جزء من النبات أو قد تتركز في الأزهار - مثل الورد والياسمين - أو الأوراق - مثل النعناع - أو القلف - مثل القرفة - أو الثمار - مثل العرنقل. - أو قشر الثمار - مثل البرتقال. قد تتكون من مكون كيمياني واحد أو أكثر.

#### 1-7-1. طرق إستخلاص الزيسوت

1-7-1. الإستخلاص بالتقطير:

أ التقطير المائى Water distillation: تسخن الأجزاء النباتية فى الماء. يراعى عدم زيادة درجة الحرارة عن 100 °م حتى لاتتحلل المواد الفعالة. يستقبل البخار المتصاعد فى أنابيب التكثيف.

 ب- التقطير بالبخار Steam distillation: توضع الأجزاء النباتية على شبكة تسمح لبخار الماء بتخللها مما يسمح بإستخلاص الزيت وحمله إلى أنابيب التكثيف .
 ج - التقطير بالماء والبخار Water steam distillation: توضع الأجزاء النباتية

ج - التقطير بالماء والبخار Water steam distillation : توضع الأجزاء النباتية
 خاصة الحبوب والسوق - على شبكة يكون مستوى الماء تحتها مباشرة دون غمر. تتصاعد الأبخرة - عند غليان الماء - تحمل الزيت إلى أنابيب التكثيف.

1-7-1-2. الإستخلاص بالمنيبات Solvent extraction: قد تكون المذيبات المستخدمة في الإستخلاص متطايرة - مثل البتروليم إيثير أوالهكسان أوالبنزين - حيث يتم خلط العينة بالمذيب لقترات مناسبة مع التقليب؛ وقد تكون غير متطايرة - مثل زيت الزيتون - الذي يتم خلطه مع العينة في طبقات متبادلة ثم الإستخلاص بالكحول المطلق.

1-7-1. الإستخلاص بالوخز Scarification extraction: تُستخسدم في حالة الزيوت الموجودة سطحياً في القشرة - في الغدد الزيتية. تتم عملية الوخز بواسطة الضغط بفوطة إسفنج خشنة مبللة على السطح حيث يمتص الإسفنج قطرات الزيت من السطح - أو عن طريق الوخز الآلي بوضع الثمار في أوعية مزودة بنتوءات حادة تؤدى إلى إتلاف الغدد وخروج الزيت الذي يتم جمعه وفصله عن الماء.

## 1-7-2. التركيب الكيميائي للزيوت الطيارة

تتركب الزيوت الطيارة من مكونين رئيسيين :

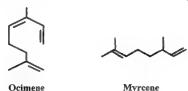
- ◄ جـزء سائل Oleoptenes: يتركب من مواد هيدروكـربونية (Isoprene ( C5H8): الأيزوبرين ( C5H8)
   تجمع مع بعضها إما على صورة مركبات أليفاتية أو مركبات حلقية عطرية.
- جــزء صلب Stearoptenes: يشمل المواد الصلبة المنتشرة في الجزء السائل. تتكون من المشتقات الأكسجينية المواد الهيدروكربونية والمكونة للجزء السائل وهي المسبية لطعم ورائحة هذه الزيوت.

## تقسم الزيوت كيميانياً إلى:

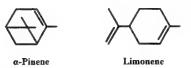
1-2-7-1. مكونات تربينية Terpenoids: تُعرَف بالتربينات الهيدروجينية وتتكون من وحدات (Soprene(CsHs) - منها:

1-7-2-7-1. تربينات أحادية Monoterpenoids: تتكون من وحدتين Isoprene. ثمثل أغلب مكونات الزيوت الطيارة والتي يمكن أن تكون على صورة:

أ- تربينات أحادية مفتوحة السلسلة Acyclic monoterpenoids: مركبات أليفاتية غير مشبعة، قد تحتوى على رابطتين مزدوجتين - مثل مركب Myrcene الموجود في زيت حشيشة الدينار - أو ثلاثة روابط مزدوجة كما في مركب Ocimene الموجود في زيت الريحان.

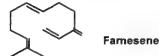


ب- تربينات أحادية تحتوى على حلقة واحدة أو أكثر monoterpenoids: مثل مركب الليمونين Limonene في زيت الموالح والشبت الذي يستخدم كمبيد نطفيليات الحيوانات الأليقة الخارجية - ومركب α-Pinene الموجود في زيت الصنوير تُستخدم - هذه الزيوت - كمواد طاردة وقاتلة للحشرات؛ كما يُستخدم زيت الصنوير في معاملة حيوانات المزرعة للوقاية من الطفيليات الحشرية. يمكن استخدامه مخلوطاً مع البير ثربن لرش الحدائة.

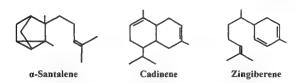


1-7-2-1-2. سيسكوتربينات Sesquiterpenoids : تتكون من 3 وحدات Isoprene - تنقسم إلى:

أ سيسكوتربينات غير حلقية Acyclic sesquiterpenoids: لاتحتوى على حلقات، بها روابط زوجية - مثل مركب Farnesene.



ب - سيسكوتربينات حلقية Cyclic sesquiterpenoids: قد تحتوى على حلقة واحدة - مثل مادة Zingiberene الموجودة في زيت الجنزبيل Ginger oil أو حلقتين - مثل مادة Cadinene الموجودة في زيت حشيشة الليمون أو ثلاثة حلقات - مثل مركب α-Santalene



2-2-7-1. مركبات أكسيجينية Oxygenated compounds: المشتقات الأكسجينية في مكون الزيت - المسنولة عن الطعم والرائحة الخاصة . يرجع إليها الفعل الفسيولوجي للزيت - تقسم إلى:

#### 1-2-2-7-1. كحولات Alcohols

أ- كحولات أليفاتية Aliphatic alcohols : مثل كحول Citronellol الموجود فى زيوت كل من السترونيلا. يحضر من تقطير الأوراق الجافة لحشيشة زيوت كل من السترونيلا. يحضر من تقطير الأوراق الجافة لحشيشة Cympopgon sp رمزه الجزيئي C<sub>9</sub>H<sub>17</sub>OH.

وكحول Geraniol الموجود في زيوت الورد وشيح البابونج Chamomil.

Geraniol

#### Citronellol

ب- كحولات عطرية Aromatic alcohols: مثل كحول Benzyl

جـ - تربينات كحولية Terpenic alcohols: تتكون من وحدتين أو أكثر من وحدات Isoprene مثل كحول Terpeneol الموجود في نبات حصى اللبان وكحول Menthol الموجود في النعناع الفلقلي.

د- سيسكوتربينات كحولية Sesquiterpene alcohols: مثل كحسول α-Santalol.

a-santalol

1-7-2-2-2. مركبات إستراتية Esters: المكون المسئول عسن راتحة ونكهة الزيت - منها:

أ- إسترات أحماض أليفاتيـة Aliphatic acid esters: مثــل مركــب benzoate

Methyl benzoate

ب- إسترات نيتروجينيسة Nitrogenic esters: مثل مركب Methyl مثار مركب

#### Methyl anthanilate

3-2-2-2-2. مركبات ألدهيدية Aldehydes: مركبات غير ثابتة، تتأكسد بفعل الهواء إلى الأحماض المقابلة. قد تكون على صورة تربينات ألدهيدية غير حلقية - مثل مركبى Citral و Citral الموجودين في حشيشة الليمون؛ أوتربينات ألدهيدية حلقية - مثل مركبات Cuminal و Phellandral. أو ألدهيدات عطرية مثل مركب Benzaldehyde في زيت اللوز المر ومركب Waniline في نيت اللوز.

4-2-2-7-1. مركبات كيتونية

أ- مسركبات كيتسونية أليفاتيسة Aliphatic ketons: مثل مسركب المethyl مسركب الموجود في مشيشة الليمون.

ب- مرکبات کیتونیة عطریة Aromatic ketons: مثل مرکب. Acetophenone.

جــ مركبات كيتونية تربينية أحادية الحلقة Monocyclic terpene ketons. مثل مركبات Menthone و Isomenthone.

د- مركبات كيتونية تربينية تثنية الحلقة Dicyclic terpene ketons: مثل مركب Camphor. يحضر من تقطير أوراق وخشب الكافور، رمزه الجزيني C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O. يُستُخدَم كمذيب لبعض المبيدات. يُستُخدَم - أيضاً - كمادة طاردة للحشرات، كما تقتل أبخرته جميع أطوار فراشة الملابس ومركب Thuione.

7-1-2-2-5. مركبات فينولية Phenols : مثل مركب

Thymol

# 1-8. المستخلصات النباتية كبديل للمبيدات الكيميائية الكافحة الأمراض النباتية

يفضل إستخدام بدائل للمبيدات الكيميائية مثل المستخلصات النباتية (النباتات الطبية والعطرية والنباتات البرية ) - في حماية مختلف المحاصيل الحقلية والبستانية من الأمراض التي تسببها الكائنات القطرية والبكتيرية و الفيروسية والنيماتودية التي تتسبب في خسائر كبيرة؛ وتقليل الفاقد الناتج عن الإصابة سواء أثناء موسم الزراعة أو في مرحلة ما بعد الحصاد وذلك لمواكبة الإتجاهات الحديثة في مكافحة الأمراض.

يؤثر استخدام المبيدات الكيمياتية في مكافحة الآفات - تأثيرا شديدا على الأعداء الحيوية للآفات وطوائف نحل العسل - خاصة - عند الإستخدام المباشر لهذه المبيدات. استخدام مساحيق المبيدات تعفيرا - أشد ضررا من استخدامها على صورة محاليل رش لصعوبة التحكم في المساحيق عند تعفيرها - خاصة - أثناء موسم التزهير؛ كما - يسبب استخدام المبيدات على نطاق واسع - تلوث للبيئة، وحدوث أضرار في الصحة العامة للإسمان والحيوان.

إضافة إلى ذلك - أصبح العديد من المبيدات عديمة الفاعلية في مكافحة مسببات الأمراض النباتية - لنشوء صفة المقاومة في هذه المسببات. إهتمت منظمة الأغذية والزراعة ( FAO ) بإصدار كتيبات ترفع درجة الأمان عند إستخدام المبيدات؛ لذا -

فَمَنَ المَفْيِدُ وضع برامج تدريب تهدف إلى تقليل الأثر الضار لمسببات الأمراض النباتية وتقليل تلوث البيئ.

تدخل النباتات الطبية والعطرية في صناعة الأدوية والعقاقير الطبية لعلاج كثير من الأمراض. تُمنتخدم – أيضاً – مستحضرات طبية كمنبهات ومطهرات ومقويات ومسكنات ومراهم علاجية أو لخفض ضغط الدم وغير ذلك من الإستخدامات الطبية. كما تُستَخدَم في تصنيع مستحضرات التجميل وصناعة المنظفات والصابون والشامبو ويستخرج منها الزيوت العطرية الهامة التي تدخل في صناعة أرقى أتواع العطور العالمية. من الإستخدامات الهامة للنباتات الطبية والعطرية – إستخدامها كتوابل وبهارات تدخل في الاطعمة والمأكولات المختلفة؛ كما تدخل في الصناعات الغذائية وحفظ المعلبات والحلوى والمشروبات الغازية وغيرها. تُستَخدم هذه النباتات كمسبات للطعم والرائحة وحفظ الأغذية ويستخرج منها أرقى أنواع الزيوت النباتية للشابة ذات الإستخدامات المختلفة مثل زيت الخروع وزيت الجوجوبا.

من أهم إستخدامات النباتات الطبية والعطرية – إستخدامها كمبيدات حشرات طبيعية لقتل أو طرد الحشرات مثل مستخلصات شجرة النيم. تستخدم – أيضاً – في مكافحة القطريات والبكتريا الضارة بالنباتات والإنسان و الحيوان بصورة طبيعية غير ضسارة بالبيئة. يتضح مما سبق – أهمية مستخلصات النباتات كبديل آمن لمكافحة الأمراض النباتية للمبيدات الكيميائية.

مصر من البلاد الغنية بالنباتات الطبية والعطرية والنباتات البرية - نظراً لتنوع مناخها المناسب لنمو هذه النباتات الفادرة والهامة والتى تعتبر مصدراً هائلاً للثروة. سُجِل أكثر من 350 نوع نباتى ذو استخدام طبى أو عطرى. يوجد - أيضاً - فى سيناء العديد من النباتات الطبية والعطرية التى تنمو بصورة برية لها فوائد علاجية طبية. تحتوى النباتات الطبية والعطرية على الزيوت الطيارة والجليكوسيدات التى تنعب دوراً هاماً في فاعلية هذه النباتات.

من النباتات الطبية والعطرية الشائعة في مصر - الريحان، النعناع البلدي،

النعناع الفلفلي، حشيشة الليمون، الثوم، الشطة السوداني، الزعتر وغيرها. من النباتات الطبية والعطرية ماتنمو كنباتات زينة أو بصورة برية مثل اللانتانا والدفلة والخطمية والكافور والداتورا. يمكن إستخدام مستخلصات هذه النباتات في مكافحة العديد من الأمراض النباتية – على صورة مستخلصات مانية أو كحولية أو كمساحيق – وكمعاملة للبنور قبل الزراعة أو التخزين؛ أو تستخدم في معاملة المجموع الجذري أو رشا على المجموع الخضري سواء قبل أو بعد الإصابة.

## 1-8-1. أهمية بعض المستخلصات النباتية في مكافحة الأمراض النباتية

1-8-1. مستخلص اللانتاتا:

بُـزرَع نبات اللانتيانا - نبات شجيسي - في مصسر كنبات زينة. الجيزء المستخدم مسن النبات هو الأوراق والأزهار. يحتوى نبات اللانتانا على مسواد فينولية مثل - Tritrerpenoids ، Pentacylic و Flavoniod - تلعب دوراً هاماً كمضادات للميكروبات التي تسبب العديد من الأمراض النباتية. يستخدم النبات على صورة مستخلص مائي أو كحولي أو على صورة مسحوق لمعاملة البذور أو درنات البطاطس كتعفير قبل التضرين. مستخلص اللانتانسا فعال ضد فطر Fusarium oxysporum الذي يسبب مسرض الذبول في الحلبة. يثبيط - أيضاً - النمسو الميسلبومي للفطر Aspergillus sydowii في البذور المخزونة. كما تلعب اللانتانا دور هاماً في مكافحة مرض العفن الطرى المتسبب عن بكتريا Erwinia carotovora في درنات البطاطس المخزونة. يثبط المستخلص - أيضاً - نمو جراثم الفطر Alternaria spp الذي يسبب التبقعات للعديد من النباتات . يستخدم مستخلص نيات اللانتانا لمكافحة أمراض أعفان القمار في الطماطم المتسبب عن الفطر Aspergillus niger. المستخلص فعال - أيضاً - ضد المسببات الفطرية Aspergillus 'Fusarium Oxysporum 'Botryodiplodia theobromae : الأتيكة Flavus - كما يكافح أمراض العفن الطرى في الثمار المتسبب عن الفطريات Helminthosporium spiciferum: Fusarium scirpi - بالعمل على خفض النمو

الميسليومي الفطرى – مما يؤدى إلى تقليل الإصابة. يقلل معاملة الثمار قبل الإصابة من إنتشار وإمتداد الإصابة الفطرية. للمستخلص تأثير على نيماتودا تعقد الجذور كما يمنع كذلك نمو الحشائش المائية.

#### 1-8-1-2. مستخلص الكافور:

تنمو وتنتشر أشجار الكافور Eucalyptus في مصر كأشجار ظل على شواطيء القنوات المائية. تحتوى أوراق الكافورعلى نسبة 1,5 إلى 3,5 % زيوت طيارة المن المنبول حوالي 54 إلى 9,5 % منها. تختلف كمية الزيوت حسب عمر الأوراق. المستخلص الناتج - غنى بمركبات Flavonoids و Triterpenes و Flavonoids نستخلص المواد الفعالة من أوراق الكافور إما بالنقع في الماء الساخن لمدة 10 دقائق أو باستخدام المذيبات كخليط الإيثيل أسيتيت والهكسان. يستخدم مستخلص الكافور ضد البكتريا السالبة لصبغة جسرام. يقلل إضافة مسحوق الأوراق أو مستخلصساتها إلى الترية المصابة بفطريات R. solani أو F. solani - المسببة لأمراض أعفان الجذور - النمو الميسليومي ونسبة إنبات الجراثيم.

#### 1-8-1-3. مستخلص حشيشة الليمون:

تنتشر حشيشة الليمون Lemon grass في مصر بصورة واسعة. الأوراق هي الجزء المستخدم من هذا النبات. تحتوى حشيشة الليمون على زيت طيار يشمل مادة المترال كمادة فعالة. يثبط الزيت الطيار لحشيشة الليمون نمو الكثير من الفطاريات ... مثل - A. fumigates (P. chrysogenum (Macrophomina phasoli - مثل - Staphylococcus aureus (Escherichia coli - مثل - P. fluorescens و Pseudomonas aeruginosa (Bacillus subtillis

توجد Alkaloids ، Tannins و Glycosides في مسحوق حشيشة اللب مون والتي تلعب دوراً هاماً في منع التأثير الضار للميكروبات؛ إذا - يقلل معاملة اللوبيا والذرة بمسحوق حشيشة الليمون قبل التخزين - التأثير الضار للميكروبات السابق نكرها دون التأثير على حيوية البذور مما يؤدى إلى إطالة فترة التخزين. بثبط -

ايضاً – مستخلص حشيشة الليمون نمو القطريات – Ustilaginoidea virens Curvularia luntaty. بستخلص على Ustilaginoidea virens Curvularia luntaty . إستخدم مستخلص حشيشة الليمون – أيضاً – في مكافحة الأمراض النباتية الثاتجة عن الإصابة Botrytis cinerea.

#### 1-8-1-4. مستخلص الداتورا:

نبات الداتورا نبات طبي يحتوى على مواد هووسيامين وأتروبين وسكوبولامين. وستخدم كمسكن للآلم ومخدر ومنوم . يوجد النبات بصورة برية كما يمكن زراعته كمحصسول صيفى في الوجه البحرى أو كمحصول شتوى في الوجه القبلي. يستخدم مستخلص الداتورا في مكافحة المسببات المرضية A.flavus - يُستَخدم - أيضاً - بنجاح في مكافحة مسبب العفن الطرى في البطاطس سواء كمعاملة للدرنات المستخدمة كتقاوى قبل الزراعة أو قبل تخزين الدرنات ( معاملة للدرنات ) لإطالة فترة التخزين و الإستخدام. تخفض - المعاملة بالمستخلص - من إنتشار مرض العفسن الطرى الفطرى المنسبب عن الفطرة بالمستخلص - من إنتشار مرض العفسن الطرى الفطرى المنسبب عن الفطرة Fusarium scirpi في شمار الفاكهة .

#### 1-8-1 مستخلص الدفلة:

نبات الدفلة Nerium محصول طبى هام – يزرع في مصر في الربيع أو الخريف – كنبات زينة – عن طريق البذور أو الإكثار عن طريق الخلفات. تحتوى الأوراق على مركبات نبريين ونبرياتثين والباندرين. يصنع منه الأدوية التي تعمل على تقوية عضلات القلب. تستخدم مستخلصات النبات في تثبيط ميسليوم وإنبات الجراثيم لكثير من القطريات – مثل – Aspergillus flavus ، Rhizopus stolonifer و F.monilliforme – الملوثة للبذور. تستخلص المواد الفعالة بالماء الدافيء والمذيبات الكحولية.

#### 1-8-1-6. مستخلص النيم:

شجرة النيم Neem نبات طارد الحشرات. إنتشرت حديثاً في مصر. تستضدم

مستخلصاتها لمكافحة الحشرات والأمراض النباتية الناتجـة عن الفطر النبوم - النمو . B. theobromae . A. flavus ، Fusarium spp. المبسليومي ويقلل نسبة إنبات الجراثيم لفطريات - B. theobromae ، A. flavus ، A. alternata و C. lunatus و المخزونة وفي ثمار الكمثرى المخزونة. يخفض مستخلص النبيم وبانية الفطريات المحمولة على البذور - مثل - الفاصوليا مع زيادة نسبة الإنبات وزيادة نسبة البادرات غير المصابة. يوضح - ذلك - إنه بالإضافة إلى إن مستخلص النبم آمن بالنسبة للبينة فإنه يحمى البذور المعاملة به ضد الإصابة بالفطريات مما يؤدي إلى زيادة الانتاج.

#### 1-8-1. مستخلص الخلة البلدى:

تزرع الخلة البلدى Visnaga في مصر كمحصول شتوى في شهرى أكتوبر ونوفمبر. تحتوى الثمار على مواد - Visngin ، Khellin و Coumar. يثبط المستخلص التمسو الميسليومي للفطر A flavus و المخالف الميسليومي للفطر A flavus و الكجولي الأفلاتوكسين الناتجة مسن الفطر. يستخدم المستخلص الماتي و الكجولي للخلة كمضادات لفيروس موزايك الطماطم.

#### 1-8-1-8. مستخلص الريحان:

#### 1-8-1-9. مستخلص النعناع القلقلي:

نبات عشبي شائع الزرعة في مصر. يتركز الزيت الطيار للنعناع الغلفلي في

الأوراق والقمم الزهرية. يحتوى على المنثول والبيثين والتانين؛ كما يحتوى على زيت طيار به الكارفون والليمونين والبيثين. يوثر مستخلص النعناع الفلفلى على نمو فطر Aspergillus nidulans وبكتريا E. coli. تستخدم - أيضاً - ضد فطر R. solani المسبب لمرض اللفحة في الأرز.

#### 1-8-1 مستخلص السنط العربي:

شجرة موطنها الأصلى الجزيرة العربية والهند وأفريقيا وهي موجودة في مصر. اشجار متوسطة الحجم وسريعة النمو ومستديمة الخضرة يصل إرتفاعها حتى 8 أمتار. الأزهار صفراء تظهر في الربيع والصيف. الثمرة قرنية وتفاوم الجفاف وتنمو في الأراضى الرملية والملحية – يصنع منها بعض الأدوية البيطرية وعلف الماشية. يستخدم مسحوق ثمارها في دباغة الجلود – لما – تحتويه من مواد تاتينية تعمل كمضادات للميكروبات المصاحبة لهذه الصناعة. يثبط مستخلص أزهار أشجار السنط إنبات الجراثيم ونمو أنبوبة الإثبات للفطريات الجراثيم ونمو أنبوبة الإثبات للفطريات الجراثيم المائي – النمو الميسليومي وإنبات الجراثيم للفطريات و Drechslera ، Fusarium ، Aspergillus ، Alternaria ، Colletrotrichum و Curvularia في المنتجات الزراعية في مرحلة ما بعد الحصاد.

## 1-8-1. مستخلص الشطة السوداني:

تزرع في مصر على نطاق واسعة للحصول على الثمار. تحتوى الثمار على مادة الكابسياسين ومواد راتنجية هامة من الناحية الطبية، تقوى جدار المعدة وتزيل الآلام الروماتزمية. يكافح المستخلص الماتى لثمار نبات الشطة العديد من مسببات الأمراض على المجموع الخضرى. كما يوقف إنتشار فيروس موزايك الخيار وفيروس التبقع الحلقى في الخيار.

#### 1-8-1 مستخلص الثوم:

يكافح مستخلص الثوم Garlic العديد من مسببات الأمراض النباتية البكترية والفطرية - مثل Pseudomanas والفطرية - مثل عاصة - التي تصيب المجموع الخضري - مثل

Pseudopernosporn Puricularia oryzae Anthomonas sp., phaseclica
Monilia fructucola 3 cubnusis

## 9-1. زيوت الأسماك Fish oils

تصنف كيميانياً – مثل الزيوت النباتية – سلاسل هيدروكربونية طويلة تتضمن بعض الأحماض الدهنية والكحولات والجليسريدات Glycerides والإستيرولات .Sterols والإستيرولات .Sterols يتم الحصول على زيت السمك من خلال صناعات السمك التحويلية. يستخدم كمادة طاردة للحيوانات الضارة – مثل الأراثب Rabbits وحيوان الدير Deer – من حقول المحاصيل الحقلية والمتنزهات. يستخدم – أيضاً – في تحضير بعض مستحضرات المبيدات العضوية الأخرى – مثل – مستحضر Organicide الذي يتكون من زيت Sesame كمادة فعائة بنسبة 5 % – إضافي إلى زيت السمك بنسبة 92 % ومادة Lecithin بنسبة 3 %. يستخدم المستحضر في مكافحة جميع أطوار الحشرات ذات الأجسام الغضة. المركب فعال – أيضاً – كمبيد للفطريات.

## 1-10. التأثيرات الجانبية للزيوت على النباتات المعاملة

قد يتسبب رش الأشجار بالزيوت - خاصة - البترولية في حدوث بعض الأضرار لهذه الأشجار، منها ماهو حاد وسريع التأثير يترتب عنه إتلاف الأسجة الملامسة للزيت - خاصة - عند ارتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة الرطوبة وزيادة كمية الزيت المستقرة على سطح النباتات . لتقليل هذه الأضرار بقدر الإمكان - يمكن إتباع مايلي : أ - يستخدم الحد الأدنى من تركيــزات الزيــوت بما لايخل بعملية المكافحة - حــواني 1 % حجم/حجم.

- ب لاتتم المعاملة بالزيوت عند إرتفاع درجات الحرارة عن 80 ° ف.
  - ج\_ عدم استخدام القطرات كبيرة الحجم .
- د ضمان التقليب الجيد للمستحضر في تنك الرش لضمان إستحلاب كمية النفط بالكامل.

منها ما قد يحدث بعد فترة من المعاملة مثل التأثير على الأسجة النامية. قد يتخلل الزيت المسافات البينية بين الخلايا ويمنعها من القيام ببعض الوظائف الحيوية مثل التنفس والتمثيل الضوئى. أدى رش بعض الزيوت النباتية على كرمات العنب – 5 رشات – لمكافحة مرض البياض الدقيقي إلى خفض مستوى السكر في المحصول.

#### 1-11. التأثيرات على البينية Effect on the environment

أ - تتبخر الزيوت الخفيفة بسرعة. غير معروف تأثيراتها البيئية على وجه الدقة.

 ب - تلوث كل من التربة والمياه الجوفية ليست مصدر القلق - لإحتمال تحللها بسرعة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة.

جـ - من غير المحتمل - حدوث تأثيرات على الحشرات النافعة والحياة البرية.

د - قد تقتل بعض الأكاروسات المفترسة - مما يؤدى إلى زيادة أعداد الأكاروسات الضارة.

## الفصل الثانى 2 – مبيدات حشرات مشتقة من النباتات Botanical Insecticides

#### 1-2. مقدمة

سبب الحشرات أضراراً بالغة للمحاصيل الزراعية - يستوجب مكافحتها والقضاء عليها. المبيدات الكيميائية - رغم مساونها - وسيلة سريعة للمكافحة. العديد - من هذه المبيدات الكيميائية - رغم مساونها - وسيلة سريعة للمكافحة. العديد - من تقضى على الأعداء الحيوية للحشرات والآفات؛ لذا - إتجه العالم - اليوم - إلى تقضى على الأعداء الحيوية غير الضارة بالبيئة سواء المستخرجة من أصل نباتى أو مواد منظمة لنمو الحشرات - مثل - ماتعات الإسلاخ والتطور أو ماتعات التغذية أو الفيرومونات الجنسية - التي ليس لها آثار ضارة على الصحة والبيئة. قد لا يقتل الذي بموجبه لا يسبب ضرراً إقتصادياً. تكمن مشكلة المبيدات الطبيعية - في طريقة تطبيقها، وإستبعاب طريقة عملها والآلية التي بموجبها تقضى على الآفات. هذه النوعية من المركبات - هي مركبات المستقبل، حيث تعتمد جميع دول العالم المتقدم على غذائهم وحياتهم.

مجموعة مبيدات الحشرات – ذات الأصل النباتى – ذات فائدة عظيمة لأنها مركبات طبيعية مستخلصة من النباتات. هذه المجموعة – من أقدم مجاميع المبيدات إستخداما بإستثناء مركب الكبريت. إستخدمت على نطاق واسع فى فترة ماقبل التطور فى مجال مبيدات الحشرات العضوية المصنعة. يتحصل عليها بتجفيف الأجزاء النباتية المختلفة مثل الأزهار والثمار والأوراق والجذور، المحتوية على المادة الفعالة وطحنها وإستخدامها على صورة مسحوق؛ أو يتم إستخلاص المادة الفعالة السامة بواسطة المذيبات. من أهم المبيدات المتحصل عليها من النباتات – نيكوتين Nicotine، بيرثرينات Sabadilla روتينون Rotenone، سابلديلا Sabadilla ريانيا Azadirachtin ليمونين Limonene،

هذه المجموعة من المركبات ليست - دائماً - مأمونة الإستخدام؛ ولأغلب مركباتها نفس درجة خطورة مبيدات الحشرات المصنعة. تكاليف إستخلاص هذه المركبات - في أغلب الأحيان - مرتفعة؛ الإتجاه ناحية إمكانية تصنيعها يتكلفة معقولة - هو المفضل والمقبول. نجد - حالياً - أن التقدم الحادث في مجال تحضير البيرشينات الصناعية قد فلق أهمية البيرشرينات المستخلصة من النباتات.

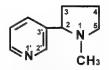
#### 2-2. نيكوتين Nicotine:

عُرِفَ نبات الدخان كمبيد للحشرات عام 1690 ميلادية، استُخدم المستخلص المائي - لهذه النباتات - كمادة قاتلة للحشرات الثاقبة الماصة على نباتات الحدائق. عُرِفَ - عام 1890 - أن مادة النيكوتين هي المادة الفعالة الرئيسية في هذا المستخلص؛ بالإضافة إلى بعض أشباه القلويات - القلويدات Alkaloids - الأخرى الأقل أهمية مثل مادة الأتاباسين Anabasine. عُرفت - منذ ذلك الوقت - مادة النيكوتين كمبيد للحشرات. عُزل النيكوتين من 18 نوعاً من نباتات الدخان التابعة للعائلة الباذنجانية Solonaceae. من أهم هذه الأنواع؛ النوع Nicotiana rustica - يحتوى على 18 % من مادة النيكوتين والنوع الأول.

النيكوتين - مادة من أشباه القلويات، لها تركيب حلقى غير متجانس يحتوى على النيتروجين. من خواصها؛ أنها توجد على هيئة سائل زيتى عديم اللون، له طعم لاذع - غالباً - عديمة الرائحة.



ANABASIN
L.2-(3'-pvridyl)pipyridine



NICOTINE

L.1-methyl-2-(3'-pyridyl) pyrollidine

من أهم مركبات النيكوتين شائعة الإستخدام كمبيد للحشرات - كبريتات النيكوتين 40 % - مادة صلبة عالية السمية، فعالة ضد جميع الحيوانات ذات الدم الحار والحشرات. يشكل إستخدامها في المنازل خطورة شديدة. استخدمت هذه المادة في مكافحة العديد من الآفات الحشرية. توقف إستخدامها إعتباراً من عام 1992.

يؤثر النيكوتين ومشابهاته على الجهاز العصبي لكل من الحشرات والثدييات عن طريق إحداث فعل مشابه لفعل مادة الأسيتايل كولين Acetvicholine (Ach). تتواجد مادة Ach في الفراغات التي تتصل فيها نهايات الأعصاب وتعمل على مرور الاشارات العصبية ثم يتم تحللها بواسطة إنزيم أسيتايل كولين استيران Acetyl cholinesterase (AchE). من أهم الأسباب التي تجعل مادة نيكوتين متشابهة مع مادة أسيتايل كولين هو أن المسافة بين ذرتي النيتروجين في الحلقتين الموجودتين في مركب النيكوتين هي 4.2 أنجستروم؛ تتساوى - تقريباً - مع متوسط المسافة بين كل من ذرة النيتروجين وذرة أكسجين مجموعة الكريونيل في مادة Ach -تتراوح بين 3 - 7 أنجستروم. لذا - فعند تواجد النيكوتين بكميات صغيرة في هذه الفراغات فانه يقوم بنفس الوظيفة الفسيولوجية التي تقوم بها مادة Ach - في نفس الوقت - لايستطيع إنزيم AchE المتخصص على مادة Ach من تحليل النبكوتين؛ يؤدى ذلك - إلى ظهور أعراض التسمم بالنيكوتين (أي أن له فعل تشابهي) . من ناحية أخرى - يصبح النيكوتين - عند تواجده بتركيزات عالية - ندأ لمادة Ach في مهاجمة المراكز الأنيونية في إنزيم AchE فيؤدى إلى تثبيط الإنزيم ( فعل تثبيطي)؛ فتقشل عملية تحلل مادة Ach. يستمر - بالتالي - الإتصال العصبي وما يترتب عليه من ظهور أعراض التسمم.

#### 2-3. بيرثرينات Pyrethrins:

تُستخلص من زهرة نبات البيرثرم Pyrethrum من زهرة نبات البيرثرم (cinerariaefolium). من المرجح نشأة هذا النبات في Persia (حالبا إيران). ينمو في بعض بندان أفريقيا (كينيا وتنزانيا) وأمريكا الجنوبية (الإكوادور) واليابان. هذه

المركبات - من أقدم مبيدات الحشرات المنزلية من أصل نباتي. إستُخدم مسحوق الأزهار الجافة - في القرن السابع عشر - لمكافحة قمل الجسم أثناء حروب نابليون. زُرعَ في منتصف القرن التاسع عشر - في يوغوسلافيا. بيع عام 1914 حوالي 1500 طن من أزهار - هذا النبات - الجافة إلى الولايات المتحدة الأمريكية. دخلت اليابان ميدان إنتاج هذه المركبات في الفترة مابين الحربين العالميتين. بلغ متوسط إنتاجها السنوى من الأزهار الجافة إلى حوالي 400 طن - وإن كاتت قد خرجت - حالياً - من ميدان إنتاج هذه المركبات. البيرثرينات الطبيعية ذات فائدة عظيمة عند إستخدامها داخل المنازل في مجالات الصحة العامة والمجالات الطبية ومجال صحة الحيوان، حيث تعمل على مكافحة القمل والبراغيث في المنازل والمباتير العامة. تُستُخدُم - أيضاً - في مكافحة الذباب المنزلي والبعوض ومختلف الحشرات الأخرى الناقلة للأمراض لكل من الحيوان والإنسان. تمثل هذه المركبات في الولايات المتحدة الأمريكية - على سبيل المثال - حوالي 20 % من قيمة المبيدات المباعة لجميع الأغراض، نظراً لأهمية إستخدامها في المجالات السابقة. لهذه المركبات تأثير صاعق "Knock-down" على الحشرات الطائرة، وذات تأثير منخفض على الحيوانات ذات الدم الحار؛ لذا - يوصى بإستخدامها ضد كل من الحشرات الزاحفة والطائرة من قبل وكالة حماية البيئة. تُستَخدَم على صورة محاليل رش أو أيروسولات للإستخدام المنزلي. يمكن إستخدامها على محاصيل الخضر والفاكهة لقصر فترة بقاء متبقياتها، وسرعة تحطمها عند تعرضها للطهي أو بفعل العصارة المعدية الهاضمة Digestive juice عند وجودها في الغذاء بكميات صغيرة أو كملوث في أصابع الأطفال أو أرجل الحيوانات. تتحظم هذه المركبات - عند استخدامها في المناطق المكشوفة بفعل الضوء (Ruzo ,1982).

غالباً - ما تَحد مشكلة التحظم الضوئي Photodecomposition من نجاح هذه المركبات في مجال مكافحة الآفات الزراعية. من الإتجاهات الحديثة في مجال حماية البير شرينات من التحظم بواسطة أشعة الشمس، إستخدام مواد - Chromophore تعمل على الارتباط مع الأشعة الضوئية. أدى إستخدام الباحثون - كاتيونات كل من

Naphthylammonium و Methyl green؛ إلى حماية البيرترينات المستخدمة في مكافحة خنافس Tribolium castaneum من ضوء الشمس لمدة خمسة أيام.

يعتبر كل من Petroleum ether من أهم المنيبات التي تستخلص مخلوط هذه المركبات من الزهور الجافة. يُستخلص - من زهرة نبات البيرشرم - الربعة مركبات أساسية: Cinerin II ، Pyrethrin II ، Pyrethrin II و Cinerin II و Cinerin II ، Pyrethrin II ، Pyrethric acid وسيرشيك Chrysanthmic acid وسيرشيك Pyrethric acid و كدولين - بيرشولون - بيرشولون الكربون؛ وكحولين - بيرشولون Pyrethrolone و Cinnerolone وسنيرولون على حلقة خماسية من الكربون؛ بالإضافة إلى كميات صغيرة من مركبي المعتمولة و Jasmolin II ، الذي يختلف عن كحول المحلول فقط (كحول على المحلول الجانبية يختلف عن كحول Pyrethrolon في أن الرابطة الطرفية في سلسلة الكربون الجانبية تكون مشبعة ( شكل 2 - 1). فيما يختص بتمسية هذه المركبات - يشتق إسم الإستر من إسم الكحول. يتوقف رقم الأستر على نوع الحمض؛ فالإسترات التي تحتوى على حمض Chrysanthmic acid تأخذ الرقم " I " في حين تأخذ الرقم " I الإسترات التي تحتوى على حمض Pyrethric acid أزهار نباتات البيرشرم.

جدول (1-2): النسبة المثوية للمواد الفعالة لسقة من البير ثرينات الطبيعية الستخرجة من نبات البيرثرم.

في المركب	_	
بيرثريك	كرايزنثيميك	
Pyrethric acid	Chrysanthemic acid	الشق الكحولى في المركب
Pyrethrin II (32 %)	Pyrethrin I (35 %)	بيرثرولون Pyrethrolone
Cinerin II (14%)	Cinerin I (10 %)	سينيرولون Cinerolone
Jasmolin II (4%)	Jasmolin I (5%)	جاسمولولون Jasmololone

شكل (2-1): التركيب الكيميائي للبير ثرينات الطبيعية . يلاحظ أن : Jasmoline I في مركبات Pyrethrin I و Cinerine I و Jonerine I و Jonerine II و Jasmoline II و Jonerine II و Jasmoline II و Jonerine II و Jasmoline II بدراسة العلاقة بين تركيب هذه المركبات والقعائية البيولوجية - نجد أنها تتكون من شق حامضى - يحتوى على حلقة Cyclopropane؛ بها ذرتى كربون غير متماثلتين ومتجاورتين - يودى إلى تكون المشابهات الضوئية (1 & D). تتواجد - أيضاً - سلسلة جانبية غير مشبعة؛ تؤدى إلى تكون المشابهات الهندسية مشبعة تؤدى - أيضاً - إلى وجود مشابهات هندسية، يحتوى على ذرة كربون غير متماثلة في الحلقة الخماسية تسمح بتكون مشابهات ضوئية. تحتوى استرات - متماثلة في الحلقة الخماسية تسمح بتكون مشابهات ضوئية. تحتوى إسترات - على المركبات المستخلصة من نبات البيرثرم - لها فاعلية عالية على الحشرات - على الشق الحامضي P-Trans والشق الكحولي 0.3 استرات مركبات البيرثرينات - على عبارة عن محاليل زيتية تنوب في كل من الكحول والأسيتون والبتروليم إثير، ولاتذوب في الماء. غير ثابتة - تفقد القمم الزهرية المجففة حوالي 20 % من درجة فعاليتها كل عام عند تخزينها. مع ذلك - يمكن تهيئة بعض الظروف المناسبة دفظها بإضافة بعض المواد المضادة للكسدة وحفظها بعيداً عن الضوء والماء.

تُحدِث هذه المركبات فعلها السام بلحداث خلل في نظام مضخة الصوديوم في الغشاء العصبي - يؤدي إلى زيادة مستوى نفاذ كل من أيونات الصوديوم والبوتاسيوم، فيتكرر إطلاق الشحنات Repetitive discharges، فتحدث إثارة للعصب فتُسبب الشلل. للمركبات معامل حراري سائب Negative temperature مثل مركبات معامل حراري سائب حداد بإنخفاض درجة الحرارة - هذا - يفسر درجة فاعليتها العالية على الحشرات (من ذوات الدم البارد) مقارنة بالثدييات (من ذوات الدم الحار).

عُرِفت مركبات Methylene dioxyphenyl - إعتباراً من عام 1940 - كمواد منشطة للبيرثرينات، تؤدى إلى زيادة الفعل السام لها. على سبيل المثال - يودى خلط جزء واحد من البيرثرينات الطبيعية مع جزنين من مركب البيبرونيل بيوتوكسيد Piperonyl buotoxide إلى زيادة الفاعلية بمقدار ماتسبيه سبعة أجزاء من

البيرثرينات منفردة. بعض مستحضرات البيرثرينات - تحتوى على هذه النوعية من المنشطات. من أمثلة هذه المنشطات - بالإضافة - إلى البيبرونيل بيوتوكسيد - مركب(\*Sesamex (Sesoxane - تؤدى هذه المواد فعلها - في حقيقة الأمر - عن طريق تثبيط نظم إتزيمات Microsomal mono-oxygenases المؤكمدة، التي تُحطم جزيئات البيرثرينات.

Pipronyl Butoxide alpha-[2-(2-butoxyethoxy)ethoxy]- 4,5methylenedioxy-2-propyltoluene

#### Sesamix

2-(2-ethoxyethoxy)ethyl-3,4-(methylenedioxy)
Phenylacetyl of acetaldehyde

#### 2-4. روتينونات Rotenoids:

توجد - هذه المركبات - في جذور نباتات بعض أجناس العائلة البقولية - خاصة الجنس العائلة البقولية وغرب الهند وبعض بلدان أمريكا الجنوبية ). (كِتشف سكان هذه المناطق التأثير السام لهذه المركبات واستخدموها في صيد الأسماك. عُرِفَ خواصها كمبيد حشرات عام 1848. استخدم مخلوط مسحوق النباتات مع الطين كمبيد حشرات. تم فصل المادة الفعالة من جذور نبات Derris chinensis وتعريفها - عام 1912 أطلق عليها إسم الروتينون Rotenone.

#### Rotenone

OCH<sub>3</sub> 1,2,12,12a.tetrahydro-2-isopropyl-8,9-CH<sub>3</sub>O dimethoxy-[1]benzopyrano-[3,4-b] furo[2,3b][1]benzopyran-6(6aH)one

[كتَشف - بعد ذلك من بعض النباتات - أربعة مشتقات أخرى أقل أهمية -مميت بالروتينونات Rotenoids؛ عبارة عن بللورات عديمة اللون تتأكسد وتتحول إلى اللون الأحمر الداكن عند تعرض محاليلها للهواء والضوء (رمزها الجزيئي، هو C23 H22 O6). تذوب في المذيبات العضوية لكنها عديمة الذوبان في الماء.

تُثبط هذه المركبات إنزيمات التنفس، في سلسلة النقل الإلكتروني الموجودة في المرافق المحان المحتمل لتأثير هذه المركبات بين \*NAD (المرافق الإنزيمي في سلسلة عمليات الاكسدة والإختزال) والمرافق الإنزيمي (للإنزيم المسنول عن نقل الإلكترونات في عملية التنفس)؛ مما يؤدي إلى فشل وظائف عملية التنفس والحصول على الطاقة.

#### 5-2 . سابادبللا Sabadilla

مشتقات من أشياه القلويات Alkaloids؛ تُستخلص من بذور نبات Schoenocaulon التابع لنباتات العائلة الزنبقية Family laily - تنمو في بعض بلدان أمريكا الجنوبية (خاصة فنزويلا) تَعرَف بإسم فيراترين Veratrin. تتكون المادة الفعالة - كمبيدات للحشرات - من مشتقين فعالين:

> مشتق السيفادين - Cevadine رمزه الجزيئي ، Caz H49 O9 ومشتق الفير اترايدين Veratridine - رمزه الجزيئي الكاريدين

فعالة ضد يرقات حرشفية الأجنحة، الخنافس، نطاطات الأوراق والتربس. شديدة الفاعلية على الذباب المنزلي. وُجِد أن فاعلية مشتق Cevadine النقى على الذباب المنزلي 10 أضعاف فاعلية مبيد DDT: لكنها – قليلة الفاعلية على المن وعديمة الفاعلية على المن وعديمة الفاعلية على المنكبوت الأحمر. مشتقات هذه المادة سريعة التحطم عند تعرضها للضوء والهواء؛ لذا توصى وكالة حماية البيئة EPA بإستخدامها على المحاصيل الغذائية بدون أي فترات تحريم قبل الحصاد؛ إنخفض الطلب عليها خلال السنوات الماضية.

#### 6-2. مركبات مستخرجة من نبات ريانيا Ryania؛

ستم الحصول على هذه المركبات من الجذور الأرضية لنبات Ryanodine ينمو في أمريكا الجنوبية. تستخلص المادة الفعالـــة – ريانودين المشتق المشتق (C25 H35 N O9) – من أشباه القلويات، تتحول بسرعة إلى المشتق Dehydroryanodine. يوصى بإستخدام الريانيا ضد الحشرات التى تتغذى على الأوراق وثمار أشجار الفاكهة – خاصة – حشرة دودة فراشة التفاح، تصلح – أيضاً – لمكافحة جميع الحشرات المتغذية على النباتات؛ لكنها – غير فعالة على الأكاروس.

أوصت EPA بإستخدامها - نتيجة لعدم وجود فترة تحريم - قبل الحصاد لمكافحة أنواع عديدة من حشرات الخضر مثل المن، ديدان الكرنب القياسة، خنفساء بطاطس كلورادو، ثاقبات ساق الذرة، خنافس الخيار، الفراشة ذات الظهر الماسى، الخنافس البرغوثية، نطاطات الأوراق، الخنفساء المكسيكية ودودة الطماطم ذات القرن؛ وضد المن على أشجار الفاكهة المتساقطة - عدا المن الصوفى؛ ضد بعض آفات نباتات الزينة - خاصة - نبات الورد حيث يمكن مكافحة المن، الخنفساء اليابانية، التربس والنبابة البيضاء عليها، لكنها - ليست شديدة الفاعلية على النمل الأبيض والسمك الفضى والصراصير والعناكب.

#### 2-7. ليمونن Limonene

إستخدام الموالح كمبيدات - معروف - منذ زمن بعيد - حيث كان يُستَخدَم عصير النيمون كمادة مضادة للبعوض.

d-Limonene 1,8(9)-p-methadiene-1-methyl - 4-isopropenyl-cyclohexene

تم - في عام 1915 تحديد الجزء الفعال كمبيد للحشرات من زيت قشرة الموالح، دون تعريف المادة الفعالة ( عُرَفت حديثاً وهي d-Limonene ). الزيت فعال ضد بيض ويرقات حشرة ذبابة الفاكهة.أحد مكونات الزيت - المستخرج من القشور الخارجية لثمار الموالح - مثل - البرتقال، اليوسفي، الليمون، الجريب فروت، اللارنج - فعال ضد الطفيليات الخارجية للحيوانات المنزلية الأليفة مثل البراغيث، القمل، الأكاروسات والقراد. فعالمة - أيضاً - ضد جميع أطوار البعوض سواء البيض والبرقات والعذاري في البيئات المائية والحشرات الكاملة. ليس للتركيزات الفعالة ضد أطوار البعوض - أى تأثير على سمك الجمبوزيا (العدو الحيوى لأطوار البعوض في الماء)، ليس له أي سمية على الحيوانات ذات الدم الحار. يستخلص الزيت بطرق التقطير البسيطة باستخدام الماء. بالرغم من إحتواء زيت الموالح على العديد من المواد التي لها فعل المبيدات للحشرات - إلا أن - مادة الليمونين تمثل حوالي 65 -95 % وزناً من محتوى زيت قشرة الموالح. زيت اللارنج هو الأعلى تركيزاً والأشد فاعلية. تأثير الزيت الخام - أقوى من تأثير أي مركب من مكونات الزيت - كل على حدة - بدرجة تتجاوز الضعف؛ الأمر الذي يؤكد أن المواد المكونة لمخلوط الزيت قد تقوم بتنشيط بعضها البعض، فضلاً عن توفير تكاليف عملية فصل مركب الليمونين من المخلوط. تتوافر المستحضرات التجارية على صورة سائل رش أو شاميو أو أبروسول أو كريمات للجلد أو أشرطة معاملة تعلق على الجدران والأسقف.

## 8-2. مركبات مستخرجة من أشجار النيم Neem

- (Meliaceae) Azadiractin indica - Margosa أو Neem شجرة معمرة موطنها الأصلى الهند وينجلاديش والباكستان .تُعرَف في الهند بالشجرة المقدسة Divine Tree أو الشافية Heal All أو الصيدلية الطبيعية أجزاء أو Village Pharmacy أو صيدلية القرية Village Pharmacy. جميع أجزاء الشجرة لها إستخدامات طبية عديدة؛ كما - تُستَخدم في صناعة مستحضرات التجميل والنظافة والعناية بالأسنان، وقد تُحضَر منها بعض المأكولات.

شجرة النيم من أهم أشجار الزينة، تتحمل الجفاف والعلوحة، يتراوح إرتفاعها بين 20 – 30 متراً، قطر الجزع حوالي 1,2 متر؛ يصل طول جذورها إلى ضعف طول جذور الشجرة العادية. تبدأ الشجرة في إنتاج الثمار بعد ثلاث سنوات من زراعتها؛ تتكون الأزهار في شهرى مايو ويونيو، تعقد الثمار في يوليو وأغسطس، وتتساقط الثمار طبيعياً عند نضجها؛ تعطى الشجرة حوالي 20 – 40 كيلوجرام من الثمار سنوياً. يذا – تنمو في المناطق الإستوائية وشبه المدارية. تنتشر في المملكة العمريية السعودية في مناطق مكة المكرمة والمدينة المنورة وجيزان كأشجار ظل وزينة؛ كما تزرع كمصدات للرياح. تشير المعلومات المتاحة في هذا الخصوص – إلى أن الزيوت المستخلصة من أشجار النيم لها درجة من الفاعلية كمبيدات للحشرات وكمواد ماتعة للتغذية ومثبطة للنمو ووضع البيض والخصوبة لأنواع عديدة من الحشرات؛ كما أن لها فاعلية كمواد مضادة للفطريات، الفيروسات عديدة من الحشرية على محاصيل الخضر، الفاكهة، نباتات الزينة والحبوب المخزونة؛ الإضافة إلى حشرات المنازل (Jacobson, 1988).

زيت النيم الاهماق المنتج من عصر الثمار والبنور، ذو رائحة قوية - بين رائحة الفستق والثوم. طعمه مر، يتأرجح لونه بين الأصفر والبنى الفاتح. تتراوح كمية الأحماض الدهنية في زيت النيم بين 6 % - 54 % طبقاً لنوع الأحماض الدهنية ( جدول 2-2). يحتوى - أيضاً - على مواد Azadirachtin أهمها - مشتقات مادة أزاديراكتين الينور على نسبة عالية من مشابهات الحساس البنور على نسبة عالية من مشابهات الحساس البنور على نسبة عالية من مشابهات المستخلبات في الماء - تتراوح نسبتها في الزيت بين 300 - 2000 جزء في الملبون. يؤدي فعل يشبه فعل هرمون الإنسلاخ في الحشرات. يحتوى - أيضاً - الحدة المنتفدة المنتفدة المنتفدة المنتفدة - مثل - Steroids المنتفطة - مثل - Plethora مثل - Plethora مثل - Plethora مثل - Plethora مثل - Plethora

جدول (2-2): كمية ونوعية الأحماض الدهنية في زيت النيم.

Average composition of Neem oil fatty acids					
Common Name	Acid Name	Composition range			
Omega-6	Linoleic acid	6-16%			
Omega-9	Oleic acid	25-54%			
Palmitic acid	Hexadecanoic acid	16-33%			
Stearic acid	Octadecanoic acid	9-24%			
Omega-3	Alpha-linolenic acid	?%			
Palmitoleic acid	9-Hexadecenoic acid	?%			

Campesterol

Azadirachtin

ß- sitosterol

Stigmasterol

ترجع أهمية - هذه المركبات - إلى أن هذه الأشجار متوافرة في كثير من دول العالم النامي. يؤدى إستخدامها في مكافحة الآفات - خاصة - في مجال الزراعات العضوية إلى عدم الإعتماد بشكل كامل على المبيدات الصناعية، والمحافظة على البيئة بالإضافة إلى أن لها مردوداً إقتصادياً. تقدر تكاليف إستخدام هذه المركبات في مكافحة بعض الآفات الحشرية "بعشر" تكاليف إستخدام مبيد الملاثيون لنفس الغرض (Redknop, 1981).

وُجِدَ - حديثاً - أن مشتقات Azadirachtin فعالة ضد ناخرات الأوراق في الخضر الخضر المنتقات المتعدد عديثاً علية من البرقات والعذاري الخضر الخضر Webb,et.al.,1984)، والمن والذبابة البيضاء وناخرات الأوراق وفراشة المعاملة (Webb,et.al.,1984)، والمن والذبابة البيضاء وناخرات الأوراق وفراشة الغجر. يعمل - أيضاً - كمواد مثبطة للنمو، وماتعة للتغذيبة للديدان القارضة (Cutworms (Champage et. al.,1989) وبعض أنواع النيماتودا الضارة بالنباتات. الجدير بالذكر لايضر زيت النيم الشديبات والطيور - إضافة - إلى العديد من الحشرات النافعة. تـم تحضير مستحضرات تجارية منها مثل مستحضر "Margosan-O"؛ وكمبيد للحشرات بالملامسة في البيوت المحمية. من المستحضرات الأخرى - «Azatin»؛ وكمبيد للحشرات بالملامسة في البيوت المحمية. من المستحضرات الأخرى - «Azatin» - يستخدم كمنظم نمسو

## الفصل الثائث 3 – مبيدات حشرات مشتقة من الكائنــات الحية الدقيــقة

#### 1-3. مقدمة

تعيش الكاننات الحية الدقيقة في بيئات - تتبلين في خواصيها بين المناطق المتجمدة في القطبين والينابيع الساخنة والبراكين والمحيطات والصحارى والمناطق الزراعية. تشمل الكاننات الحية الدقيقة:

أ- بكتريا بدائية Archaebacteria : تشمل العديد من الكائنات الحية الدقيقة.
 ب - بكتريا Eubacteria : تضم بين جناحيها أغلب أنواع البكتريب الشائعة - مثل - بكتريا Actinomycetes و البكتريا العصوية Bacilli.

• بكتريا الموجبة الحباة (Actinobacteria) بكتريا موجبة لصبغة الجرام - (لتمييز البكتريا الموجبة لصبغة جرام عن السالبة : تصبغ الخلايا البكتيرية بواسطة صبغة الكريستال البنفسجى والبود ؛ تضل بالكحول ثم - تصبغ بالصفرانين ؛ تحافظ الخلايا الموجبة على اللون الأزرق لصبغة الكريستال البنفسجى ؛ في حين - تتلون الخلايا السالبة باللون الأحمر لصبغة الصفرانين). تشمل بعض الاتواع الشانعة في التربة ؛ تلعب دوراً هاماً في تحلل المواد العضوية - مثل - السليولوز والشيتين، لذا - تلعب دوراً هاماً في تحلي المواد العضوية وفي دورة الكريون في البيئة مما ليودى إلى تكون مادة الدبال سعود المصدودة وفي دورة الكريون في البيئة مما وأحدث بعض الأمراض المحدودة - مثل - Mycobacterium والحيوانات - والمواد العظافير، كما يعتبر جنس Actinomycetes . Streptomyces ويعض أنواع Streptomyces من أهم الأجناس التي ثنتج المصادات الحيوية. Actinomycetes الجنس الأكبر في Actinomycetes يصل عدد أنواعها أكثر من 500 نوع. تتواجد بالدرجة الأولى في التربة ويقابا النبتات. يُنتِج أغلبها الجراثيم، لها رائحة ترابية متميزة، تتميز عمليات تمثيلها بأنها معقدة أغلبها الجراثيم، لها رائحة ترابية متميزة، تتميز عمليات تمثيلها بأنها معقدة

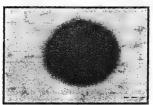
وتؤدى إلى إنتاج العديد من المضادات الحيوية - يُفتَق إسم المضاد الحيوى Streptomycin من إسمها مباشرة.



Streptomyces sp. slide culture.

صورة بالميكرسكوب الإلكترونى لبكتريا Actinomyces

● البكتريا العصوية Bacillis subtilis : بكتريا عصوية Bacilli (Rod) shaped، معجبة الجرام، توجد في التربة ؛ لها القدرة على تكوين جراثيم داخلية، تقاوم الظروف البينية القاسية ـ منها درجات الحرارة المرتفعة ـ تصنف على أنها بكتريا هوائية Aerobe - إلا أن ذلك ليس صحيحاً تماماً. لاتصيب الإنسان ـ قد تلوث الغذاء ـ لكن نادراً ما تسبب حالات تسمم . تقوم بإنتاج إنزيم تلوث الغذاء ـ لكن نادراً ما فيلة من السكريات العديدة في بيئة الخبز الفاسد.

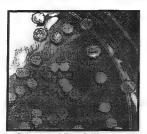


B. subtilis cell cross-section (scale bar = 200 nm).



Gram-stained

Bacillus subtilis



Colonies of B. subtilis grown on a culture dish in a molecular biology laboratory

ج - Eucaryota : تشمل كل من الفطريات والخميرة .

أجريت دراسات مستفيضة على العديد من أتواع هذه الكائنات. يُفرز بعضها العديد من المواد السامة للحشرات - خاصة - بعض أتواع البكتريا والقطريات. لأغلبها تأثيرات محدودة لاترقى لمرتبة الإستخدام الفعال. تم تطوير بعض الطرق للحصول على بعض المواد الفعالة عن طريق إجراء عمليات تخمر في بينات خاصة كما في حالة عائلات الأفيرماكتينات Avermectins والمليمايسينات Milbemycins والأسبينوسينات Spinosyns. ساعد إستخدام تقنيات كيمياء الدمج chemistry والتحليل المتعدد Pulti-well plate - إضافة إلى التطور الحادث في مجال النباتات المعدلة وراثياً - على إستخدام طرق تسمح بالإنتاج السريع للمركبات المضادة للحشرات.

#### فيما يلى عرض لأهم مركبات هذه العائلات:

### 2-3. عائلة مركبات أفيرمكتين Avermectin

غزلت الأفيرمكتينات Avermectins - لأول مرة - من بعض المستعرات البكتيرية التابعة لبعض أنواع الأكتينوميميتات Actinomycetes. تتكون عائلة مركبات Avermectin من مجموعة من المشتقات من أهمها مشتقى  $B_{1a}$   $B_{d}$ . المركبات ذات

جزينات حلقية لاكتونية كبيرة Macrocyclic lactones، تتضمن في تركيبها جزيء سكر ثناني Disaccharidetn في الموقع 13، قد تحدث له إزالة نتيجة تكوين مشتقات شاني Aglycone - يترتب عليها - إحلال مجموعة OH في ذات الموقع. تتكون نتيجة حدوث تخمر هواني بواسطة مخلوط من سلالات بكتيرية من كل من Streptomyces griseus - محورة وراثياً نتيجة حدوث طفرة بواسطة أشعة X أو Wustard gas أو بعض المعاملات الأخرى. Mustard gas أو بعض المعاملات الأخرى. من الهم مركباتها Wustard gas المحاملات الاخرى.

#### lvermectin

 $C_{48}H_{74}O_{14}$  (22,23-dihydroavermectin  $B_{1a}$ ) +  $C_{47}H_{72}O_{14}$  (22,23-dihydroavermectin  $B_{1b}$ )

#### Emamectin

C<sub>49</sub>H<sub>75</sub>NO<sub>13</sub> (emamectin B<sub>1a</sub>) + C<sub>48</sub>H<sub>73</sub>NO<sub>13</sub> (emamectin B<sub>1b</sub>)

#### **Eprinomectin**

C<sub>50</sub>H<sub>75</sub>NO<sub>14</sub> (eprinomectin B<sub>1a</sub>) + C<sub>49</sub>H<sub>73</sub>NO<sub>14</sub> (eprinomectin B<sub>1b</sub>)

Selamectin C<sub>43</sub>H<sub>63</sub>NO<sub>11</sub>

Doramectin C<sub>50</sub>H<sub>74</sub>O<sub>14</sub>

Streptomyces و Bacillus subtilis و  $P^{-1}$ . التخمر بواسطة بكتريا Bacillus subtilis و  $P^{-1}$  ودرجة  $P^{-1}$  وقت من دورة التخمر  $P^{-1}$  وان كان الوقت المفضل  $P^{-1}$  ودوث  $P^{-1}$  ومن الدورة . يوضح الجدول التالى أمثلة للبينات المستخدمة في عملية التخمر:

1. Soy Glucose Medium	2. Medium A		
Dextrose 20.0 g/L	Dextrose 1.0 g/L		
Soya meal 5.0 g/L	Dextrin 10.0 g/L		
Fidco yeast extract 5.0 g/L	Beef extract 3.0 g/L		
NaCl 5.0 g/L	Ardamine pH 5.0 g/L		
MES buffer 9.8 g/L	NZ Amine Type E 5.0 g/L		
Adjust pH to 7.0 g/L	MgSO <sub>4.7</sub> H <sub>2</sub> O 0.05 g/L		
	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0.3 g/L		
	Adjust pH to 7.1		
	Add CaCO <sub>3</sub> 0.5 g/L		

1-1-2-3. مراحل عملية التخمر Fermentation:

تتم على أربعة مراحل:

المرحلة الأولى: تضاف عبوة (2 مل) مجمدة من بكتريا Bacillus subtilis في قارورة Erlenmeyer سعة 250 مل، تحتوى 50 مل من بيئة جلكوز الصويا. تحضن على هزاز بسرعة 220 هزة / دقيقة على درجة حرارة 29,5 مل لكل قارورة تحتوى - تستخدم القارورة في تلقيح 5 قارورات أخرى بمعدل 25,5 مل لكل قارورة تحتوى - أيضاً - على 50 مل من بيئة جلكوز الصويا.

Streptomyces griseus المرحلة الثانية: تضاف عبوة (2 مل) مجمدة من بكتريا Erlenmeyer في قارورة Erlenmeyer سعة 250 مل، تحتوى 50 مل من بينة (A). تحضن على هزاز بسرعة 220 هزة / دقيقة على درجة حرارة 27 مم لمدة 24 ساعة. تستخدم القارورة في تلقيح 5 قارورات أخرى بمعل 2,5 مل لكل قارورة تحتوى - أيضا - على 50 مل من بيئة (A)، تضاف - بعد 18ساعة - 10 ميكروجرام من المادة البادنة 50 مل من بيئة (A)، تضاف - بعد 18ساعة - 10 ميكروجرام من المادة البادنة 13-deoxy ivermectin aglycone

المرحلة الثالثة: يخلط الناتج من المرحلتين 1، 2 ويفسل مرتين بمحلول ملحى معقم. يجهز معلق في 25 مل من محلول منظم ( $\rho_{H=0}$ ) يحتوى 1 % جلكوز. يحضن الخليط على هزاز بسرعة 220 هزة / دقيقة، على درجة حرارة 27 م لمدة 18 ساعة.

المرحلة الرابعة ـ العزل والتعريف: يتم الإستخلاص بواسطة كمية مساوية من مذيب Methylene chloride، ثم التجفيف عن طريق التبخير تحت ضغط منخفض. يذاب ويحقن الزيت الناتج في مذيب الوجه المتحرك لجهاز HPLC على درجة حرارة O م باستخدام عمود Zorbax ODS لفصل وتعريف المركبات الفعالة بواسطة Retention time

## 3-3. عائلة مركبات ميلبيميسين Milbemycin

تشبه في تركيبها وميكاتيكية إحداثها الفعل السام، مركبات Avermectins،

بإستثناء عدم وجود جزىء السكر الثنائي Disaccharide، مع الإختلاف في بعض المجموعات الإستبدائية الأخرى. من أهم مركباتها : Milbemycin (Lepimectin و Moxidectin . Moxidectin)

Lepimectin C<sub>41</sub>H<sub>53</sub>NO<sub>10</sub> (6'-ethyl) + C<sub>40</sub>H<sub>51</sub>NO<sub>10</sub> (6'-methyl)

Ĥ HO CH<sub>3</sub>

# Milbemectin

C<sub>31</sub>H<sub>44</sub>O<sub>7</sub> (milbemycin A<sub>3</sub>) + C<sub>32</sub>H<sub>46</sub>O<sub>7</sub> (milbemycin A<sub>4</sub>)

Milbemycin oxime  $C_{31}H_{43}NO_7 + C_{32}H_{45}NO_7$ 

#### Moxidectin C<sub>37</sub>H<sub>53</sub>NO<sub>8</sub>

أهم المستحضرات: تستخدم على صورة طعوم سامة للجشرات أو كمحاليل رش أو مستحلبات.

الإستخدام: تستخدم في مكافحة العديد من الأفات الحشرية التي تصيب محاصيل الحقل والبساتين والبيوت المحمية وبيوت الظل ؛ والنمل والنمل النارى ؛ كما تستخدم على نطاق واسع كمضادات للديدان المتطفلة على الإنسان والأكاروسات المسببة للجرب.

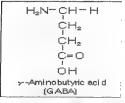
# 4-3. ميكانيكية إحداث الفعل السام لركبات عائلتي Milbemycin

توثر على نظام GABA receptor يترتب عليها - منع دخول أيونات الكلور - التى تؤدى إلى تهدئة الجهاز العصبي - فتؤدى إلى حدوث Hyperpolarization في الخلايا العصبية أو العضلية ؛ مما يؤدى إلى توقف وظلف هذه الخلايا. ثبت - أيضا - أن

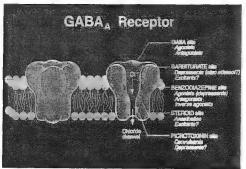
التركيزات المنخفضة من مركبات Avermectins تؤدى إلى تثبيط تكوين مادة Chitin في بعض انواع الحشرات، فيوثر على عملية الإنسلاخ.

#### 1-4-3. نظام GABA receptor

أظهرت الدراسات الجزيئية والوراثية وجود العديد من أشكال GABA receptors في الأنواع المختلفة من الحيوانات ـ خاصة الأنواع المختلفة من الحيوانات ـ خاصة الأنواع الذي يقود إلى إمكانية مما يرجح تصور إختلاف وظائف ووسائل التعبير بين الأنواع الذي يقود إلى إمكانية حدوث القاعلية الإختيارية بين هذه الأنواع. يسبب GABA أسرع رد فعل في الخلية العصبية مقارنة بالأنواع الأخرى.

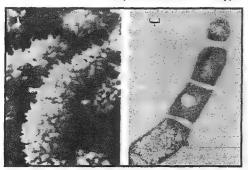






 $GABA_A$  شكل (3-1): يوضح مكان فعل

## 5-3. عائلة سيينوساد Spinosad



شكل (2-3):

(أ) صورة باليكرسكوب الإلكتروني لبكتريا Saccharopolyspora spinosa تُظهر السطح الشائك للأكتينوميسيتات

(ب) قطاع يُظهر مرحلة أِنقسام وتكاثر بكتريا Saccharopolyspora spinosa

نواتج التخمر - نواتج تمثیل ثانویة - عبارة عن مرکبات ماکرولیدیة Macrolies تحتوی علی 21 ذرة کربون، مکونة من هیکل حلقی اکتونی رباعی Tri-o-methylrhamnose و Forosamine یحتوی علی مرتبطة مع عدد من مجموعات المیثایل CH<sub>3</sub> \_ یختلف من مرکب إلی آخر. المشتقین الرئیسیین هما - Spinosyn A و Spinosyn A الرئیسیین هما - Spinosyn A و Spinosyn A الرئیسیین هما المشتق A.

5-3-1. الإستخدامات: تستخدم في مكافحة العديد من الآفات الحشرية - مثل - ذبابة الفاكهة ويرقات حرشفية الأجنحة وتلغرات الأوراق والتربس وخنافس الأوراق والأكاروسات. تستخدم - أيضاً - لمكافحة أفات الزراعات المحمية. 5-3-2. ميكانيكية إحداث الفعل السام لعائلة Spinosad: تسبب إثارة شديدة في الجهاز العصبي للحشرة لتيجة تأثيرها على ميكانيكية GABA receptor إلا أن مكان فعلها قد يكون مختلفاً عن مكان فعل Avermectin بيتطلب حدوث الفعل السام تناول الحشرة للمركب بكميات كافية ؛ لذا - فتأثيره محدود على الحشرات الثاقية الماصة والحشرات غير المستهدفة - مثل - المفترسات. سريع التأثير - نسبياً - حيث تموت الحشرات المسممة خلال يوم أو يومين من التغذية على المادة الفعالة، مع عدم حدوث عملية إفاقة من عملية التسمم.

# الباب الثاني

المكافحة الحيويـــة الفصل الرابـــع : المكافحة الحيوية للآفات

الفصل الخامس : المبيدات الميكروبية

# الفصل الرابع 4 - الكافحة الحيوية للأفات Biological Control

#### 4-1. مقدمة

المكافحة الحيوية وسيلة لمكافحة الآفات عن طريق تنظيم تعدادها بإستخدام الأعداء الحيوية الطبيعية لهذه الآفات - من مفترسات Predators، طفيلبات المحتادة التباتات النباتات النباتات المراض Pathogens - باستخدام الكائنات الحية الدقيقة Microorganisms - مثل البكتريا، الفطريات، البروتوزوا والفيروسات.

المكافحة الحيوية أحد المكونات الإستراتيجية في برامج المكافحة المتكاملة للآفات (Integrated Pest Management (IPM) لايهدف – هذا النوع من المكافحة – إلى القضاء على الآفات وإبادتها بل يهدف إلى خفض أعدادها لإحداث حالة من التوازن الطبيعي تصبح فيه الآفة غير ضارة اقتصادياً رغم تواجدها في بيئة المحصول.

## 2-4. الأعداء الطبيعية Natural enemies

تضم بين جناحيها:

أ - المفترسات Predator: تفترس الآفة وتتغذى عليها.

ب - الطفيليات Parasite: تتطفل على الآفة وتتغذى عليها.

التطفيل نوعيان: تطفيل داخلي Endoparsitism أو تطفيل خيارجي Ecotoparasitism.

ج - آكلات النباتات Herbivory: تشمل مجموعة كبيرة من الحيوانات الفقارية
 مثل - الطيور والثنييات ؛ والحيوانات اللافقارية - منها الحشرات التي تعتبر من أهم الكانفات الآكلة للنباتات.

د- مسببات الأمراض Pathogens: تسبب الأمراض بأتواعها المختلفة للآفسات

113

وتفتك بها. يطلق علسى مستحضسراتها التجاريسة - إسسم المبيدات الموكروبيسة Microbial pesticides .

يطلق على التأثير المشترك لبعض الأقسام السابقة أو جميعها - على آفة ما - في . الحقل بدون تدخل الإنسان المكافحة الحيوية الطبيعية ...

أجريت دراسات عديدة لتحديد العلاقة بين الأعداء الطبيعية للآفسات وفرائسسها وعوائلها من الأنواع الحيوانية والنباتية الأخرى، تضمنت معلومات بينيسة متنوعسة أدت إلى زيادة فاعلية المكافحة في البيئات المختلفة لصالح الإنسان. تطبيق وسائل المكافحة الحيوية الطبيعية بواسطة الإنسان لخفض أعداء الآفة تسمى بالمكافحة الحيوية Biological control – تُعرَّف بأنها فرع من فروع علم البيئة يهدف إلسى تنظيم وخفض أعداد الآفات الضارة لصالح الإنسان لتوفير الغذاء والكساء والمحافظة على الصحة العامة – باستخدام الأعداء الطبيعية.

## 4-3. ظاهرة الإفتراس بين الحشرات

نموذج من المعاشرة - يهاجم فيه أحد المعاشرين - المفترس Predator - فرد واحد أو أكثر من أفراد المعاشر الآخر - الفريسة Prey - والذي ينتمي إلى نسوع واحد أو أكثر، بغرض التغذية عليه، حيث يقضى المفترس مع كل فرد مسن فرائسسه خلال فترة محدودة من الوقت تقل عن فترة طور التغذية الكامل.

أهم أمثلة المقترسات

#### 1-3-4. حشرة أسد الذن الأخضر Common green lacewing

#### Chrysoperia carnea

شائع الإنتشار في مصر. يتغذى الطور البرقى (3 أعمار) على بيض الحشرات والحشرات صغيرة الحجم - مثل - المن والتريس والبرقات حديثة الفقس. تفقس بيضة المفترس بعد 2 - 4 ايام. تتغذى الحشرة الكاملة على رحيق الازهار وحبوب اللقاح، وتضع الاثش حوالي 300 بيضة على الافرع والأوراق.





2-3-4. حشرات أبو العيد (الدعاسق) Lady beetles

- تتبع عائلة Coccinellidae

الحشرة الكاملة نصف كروية الشكل ذات لون أصفر أو أحمر بها بقع سوداء، أو ذات لون أسود بها بقع حمراء أو صفراء. ينمو على جسم البرقات أشواك أو نموات لحمية. منها أجناس عديدة - مثل - Adalia ،Coccinella ،Hippodamia - مثل متخصصة على المن ؛ في حين تتخصص أجناس أخرى على البق الدقيقى والحشرات القشرية وبيض العديد من الحشرات.









3-3-4. ذبابة السرفس Syrphus sp. - Hover fly

الحشرة الكاملة لونها براق - تفترس كل من الحوريات والطور الكامل حشرات ...





Cantheconidae furcellata - Stink bug בי 4-3-4. בַּב ויידויב 4-3-4

اليرقات والحشرات الكاملة مفترسات عامة. تنشط الحشرات الكاملة نهاراً وتنتظر فريستها على الأرض. تعيش اليرقات مختفية في الملاجيء في التربة الرملية وفروع وجذوع الأشجار.



5-3-4- بقة أوريس Orius bug

مفترسات صغيرة الحجم . تفترس حشرات المنّ والتريس والخلُّم ويرقات الذبابة البيضاء.



طريقة تنذية بقة Orius

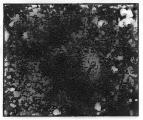




الحشرة الكاملة Orius insidiosus

#### 6-3-4. النمل Ants - Myrmica rubra

يهاجم النمل الأبيض.



حشرة النمل Ants

## 4-4. ظاهرة التطفل بين الحشرات

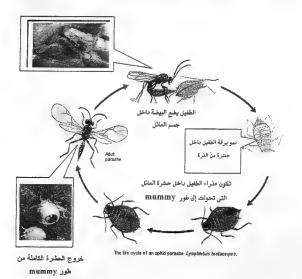
نموذج من المعاشرة يعيش فيه أحد المعاشرين - الطفيل Parasite - اخل فرد من المعاشر الآخر - العائل Host - طوال أحد طورى تغذيته - الكامل أو غير المعاشر الآخر - العائل Host - أو كليهما. قد يكون التطفل داخلياً Endoparasit أو خارجياً Ectoparasit أو خارجياً خون - ايضاً - تطفل مُقْرِط Hyperparasitism - أن يهاجم الطفيل طفيل آخر - الذي ينقسم بدوره إلى تطفل أأتوى Secondary parasitism أو ثلاثي المعاجم الطفيل عود آخر من نفس النوع - يسمى التطفل الذاتي Auto parasitism - يلاحظ هذا النموذج في بعض أنواع الزنابير من عائلة Aphelinidae.

#### 1-4-4. طفیل Lysiphlebus testaceipes

يتبع عائلة Aphidiinae يتطفل على من الذرة – يوضح شكل (4-1) دورة حياة الطفيل – أثناء وضع البيض، تقترب أنثى الطفيل من العائل، وقرنا الإستشعار ممتدان إلى أعلى، ثم تضرب يقمتيهما العائل لإختبار صلاحيته، ثم تحنى بطنها أسفل الرأس والصدر موجهة آلة وضع البيض نحو الأمام وتجاه العائل وتضع بداخله بيضة واحدة – تققس وتتغذى مكونة طور " mummies ".



طفيل Lysiphlebus testaceipes



شكل (1-4): بورة حياة الطفيل Lysiphlebus testaceipes على حشرة منّ الذرة.

#### 2-4-4. طفيليات Trichogramma

تتبع عائلة Trichogrammatidae. طفيليات واسعة الإنتشار. تضع أنثى الطفيل البيض داخل بيض العائل - الذي يتلون باللون الأسود عند نمو الطفيل.



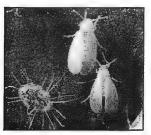
نمو وخروج طفيل Ttichogramma من بيضة العائل



طفيل *Ttichogramma يضع* البيض داخل بيضة العائل

## 3-4-4. طفیل 3-4-4

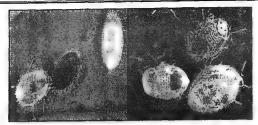
وستخدم لمكافحة العديد من أنواع الذبابة البيضاء في الزراعات المحمية. يضع الطفيل البيض في العمر الثالث أو الرابع من يرقات الذبابة البيضاء، تتغذى يرقات الطفيل حتى العمر اليرقى الثالث ثم تقوم بقتل العائل وتتحول إلى عذراء، ثم تخرج الحشرة الكاملة.



الذبابة البيضاء (عائل)



طفيل Encarsia formosa



يرقات الذبابة البيضاء مُتَطفل عليها



خروج الحشرة الكاملة للطفيل

4-4-4. النيماتودا المرضة Entomopathogenic nematods تتلف يرقات خنفساء الجعل Scarb beetle مسطحات النجيل في الحدائق والملاعب. بمكن مكافحتها بإستخدام النيماتودا المُعرضة Entomopathogenic nematods



النيماتودا المرضة



يرقات خنفساء الجعل Scarb beetle

## 4-5. الكفاءة النسبية للطفيليات والفترسات الحشرية

تتشابه الحشرات المفترسة والمتطفلة في قتلهما للعائل ؛ إلا أن الفتل يحدث في حالة المفترس بسرعة، وفي حالة الطفيل ببطيء. أدى ذلك إلى الإعتقاد بأن الإفتراس أكثر نفعاً وكفاءة من التطفل. إلا أن الواقع العملي يشير إلى أن للطفيليات قيمة أعلى من المفترسات في برامج المكافحة الحيوية .

## 4-6- مميزات الكافحة الحيوية

أ - طريقة إقتصادية في مكافحة الآفات.

ب - طريقة ذاتية التكاثر - تتصاعد فعاليتها دون تدخل يُذكر - خاصة - في الأشجار البستانية.

 ج - تنتشر الأعداء الطبيعية من مكان إطلاقها إلى مسافات بعيدة وتغطى مساحات شاسعة.

د - لاتسبب أى أضرار لكل من الإنسان أو الحيوان أو البيئة.

ه - أحد الفروع الرئيسية في برامج الإدارة المتكاملة للآفات.

#### 4-7. عيوب الكافحة الحيوية

أ- تحتاج إلى درجة عالية من الإدارة والتخطيط وحفظ السجلات.

ب- تستغرق وقتاً طويلاً لتحقيق النتائج المرجوة منها - مقارنة بالطرق الأخرى
 قد تكون النتائج المتحصل عليها غيرمثيرة للاهتمام.

 جـ- متخصصة جداً - بعكس الطرق الكيميائية ذات الطيف الواسع ضد آفات عبدة.

د- تحتاح إلى درجة كبيرة من الفهم لبيولوجية كل من الآفات وأعدائها الحيوية.
 ٥- أكثر كُلفة من المكافحة الكيميائية.

و - قد تحدث بعض النتائج السلبية - غير المتوقعة - التي تفوق كل الفوائد المتحصل
 عليها - مثل - تحول بعض الأحداء الحبوية إلى أفات عند القضاء على عوائلها.

## 8-4. طرق الكافحة الحيوية Biological control

## 4-8-1. باستخدام المفترسات والطفيليات

4-1-1-1. الحماية والتنمية Conservation: تعتمد على حماية وتنمية قدرات وفعاليات الأعداء الطبيعية المتوطنة في منطقة ما - بتغيير بعض العمليات الزراعية أو التركيب المحصولي أو الدورة الزراعية مع إستخدام بعض المبيدات الإختيارية - عند المضرورة - في توقيتات بقيقة لاتتعارض مع نشاط الأعداء الحيوية الطبيعية بغرض زيادة أعداد هذه الأعداء الطبيعية المحلية بحيث تؤثر إقتصادياً على أعداد الأقة المعنية بشكل عجزت عنه من قبل رغم تولجدها نتيجة عدم ملاءمة الظروف البيئية.

4-8-1-2. طريقة الإنخال Importation: تعتمد على إدخال الأعداء الحيوية الطبيعية المتوطنة في مناطق أخرى وتوطينها في البيئة المراد مكافحة آفة ما بها - تعتبر من الطرق الناجحة - خاصة - في حالة ما إذا كانت الآفة هـى الأخـرى وافدة من خارج المنطقة وإستوطنت في البيئة المحلية - يطلق عليها - الطريقـة التقليدية Classical biological control ؛ مثل - المكافحة الحيوية لحشرة البـق الدقيقي الإسترالي في الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة إدخال العـدو الحيـوى المترانيا.

4-8-1-3. طريقة الإكثار Augmentaion: تهتم بإكثار العدو الحيوى الطبيعسى بأعداد كثيفة وإطلاقه في المحصول ؛ مع ضرورة تكرار المعاملة حتى يتسبب فسى خفض أعداد الآفة ؛ مثل - تربية طفيل الترايكوجراما ونشره فسى حقول القطن لمكافحة حشرة دودة اللوز الأمريكية.

4-8-2. المبيدات المبكروبية Microbial pesticides: أحد عناصر المكافحة الحيوية غير التقليدية. تضم كاننات حية دقيقة Microorganisms - مثل البكتريا، العورية فير التقليدية والمغيروسات (راجع فصل 5).

المكافحة الحيوية - ليست حديثة العهد ؛ يتعدى العمل فيها الماتة عام ولكن - الأول - إلى الإهتمام بها يدرجة ملحوظة في الفترة الأخيرة ؛ يعزى لسببين : الأول - إلى

ما نُشِر عن نجاحاتها الكبيرة مما لفت نظر العاملين في مجال مكافحة الآفات والثاني - إلى تصاعد الإهتمام بتدهور وتلوث البيئة من جراء إستخدام المواد السامة فسي مكافحة الآفات الزراعية.

## 9-4. الكافحة الحيوية للحشائش

تتواجد نباتات الحشائش فى البيئات المختلفة، منها ماينمو فى الأراضى الزراعية دون رغبة فى وجودها، ومنها ماهو نافع فى الحدائق والمتنزهات. تتواجد – أيضاً – فى المسطحات المائية، مسببة مشاكل عديدة – مثل – فقد الماء بالبخر أو حجب الضوء عن القاع – ومايترتب على ذلك من تداعيات سلبية على الكائنات المائية. قد تتسبب – أيضاً – فى حدوث أضرار بالمنشآت المائية – مثل – الجسور والكبارى ومنافذ المباه.

ترتكز نظرية المكافحة الحيوية للحشائش على الإعتماد المتبادل بين الحشيشة المسراد مكافحتها ؛ وعنصر من عناصر المكافحة الحيوية، الذي يعتمد في بقائه – غذائياً – على نبات الحشيشة ؛ لذا – قد يودي غياب هذا العنصر إلى حدوث زيادة وبائية فسي كثافة نبات الحشيشة. هناك وسائل عديدة لمكافحة الحشائش – مثل – الوسائل المبكانيكية والكيميائية والتشريعية والحيوية. لايتم اللجوء إلى الوسائل الحيوية إلا بعد فشل الطرق الأخرى، نظراً للمخاطر الناجمة عن إستيراد عناصر المكافحة الحيوية للحشائش – مثل حماجمة هذه العناصر الكائمات ذات قيمة إقتصادية في البيئة الجديدة. المكافحة الحيوية للحشائش من الإجراءات المرغوب فيها – خاصة – فسي حائسة الإصابات الوبائيسة بالحشائش في المسلحات الشاسعة من الأراضي أو المسطحات المائيسة، التسي يصعب الوصول لها، أو المرغوب في عدم تلوثها كيميائياً.

#### 4-9-1. عناصر الكافحة الحيوبة للحشائش:

4-9-1-1. الحشرات Insects: من أهم عناصر المكافحة الحبويــة للحشــالش. تتغذى على بعض الأجزاء الهامة لنبات الحشيشة - مثل - الأترهــار أو البــنور أو

السوق والجذور، فى حين - تُستخدم الحشرات التى تتفذى على الأوراق بحذر شديد. تنتمى أغلب العائلات الحشرية - التى تهاجم نباتات الحشائش - إلى رتب حرشفية الأجنحة، نصفية الأجنحة، غمدية الأجنحة وثنائية الأجنحة.

4-9-1-1-1. خنفساء البالغة على Black dot spurge: تتغذى الخنفساء البالغة على المجموع الخضرى للأعشاب؛ في حين - تتغذى البرقات على جذور نباتات العشانش. للحشرة جيل واحد في السنة - تنتج الأنثى حوالي 150 فرد جديد/ السنة.



Black dot spurge



Black dot spurge

#### :Neochetina spp. سوس .2-1-1-9-4

منها نوعين Water hyacinth النيات ورد النيات ورد النيات مائى عالم، النوعين Water hyacinth ( نبات مائى عالم، المجموع الخضرى طاف أعلى المسطح، والمجموع الجذرى مغمور بالماء، نسيج النبات المخموع يشكل الماء 95 % من وزن النبات). دخل مصر منذ 200 عام كنبات زينة.

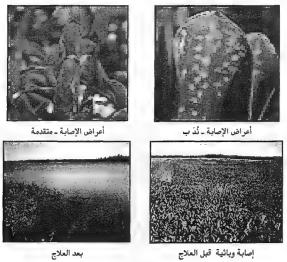


نبت ورد النيل

## الفصل الأول — المكافحة الحيوية للآفات



تتغذى البرقات عن طريق حقر أنفاق فى منطقة السويقة وتاج النبات ؛ فى حين - تتغذى الحشرات الكاملة على الأوراق مسبية ندب. تُحدِث هذه الأعراض مجتمعة إجهاداً للنبات وخفضاً لمعدل التزهير - بالتالى - خفض كمية البذور وخصوية النبات.



4-9-1-2. كاننات غير حشرية: مجموعة من الكاننات الحيوانية - غيسر المشرية - أو النباتية - راقية أو دنيا - تحد من نمو وتكاثر الحشائش - مثل:

4-2-1-9. سمك عشب الشبوط Grass carp fish: يستخدم في مكافحة (Coontail Bladderwort Stonewort في مكافحة (Coontail Bladderwort Stonewort الكثير من الأعشاب المائية الضارة – مثل Hydrilla و Hydrilla و Tanwort و Hydrilla و تتجه بعد ذلك للتغذية على النباتات الأخرى. يصل معدل النمو السنوى – لهذه الأسماك – حوالى 5 كيلوجرام – حتى تبلغ أقصى وزن لها حوالى 50 كيلوجرام.



حشيشة زنبق الماء

سمك عشب الثبوط

2-2-1-9-4. أكاروس نبات ورد النيال Orthogalumnat Water hyacinth mite المتحدة الأمريكية. يسبب الإصابات المتقدمة منها جفاف أوراق النبات وتحوله إلى اللون البنى المائل إلى السواد. تحدث الأعراض في مساحات صغيرة ومتناثرة - نادراً - ماتكون كافية لمكافحة الخششة.



أكاروس نبات ورد النيل

## الفصل الخامس 5 – المبيدات الميكروبية Microbial Pesticides

#### 5-1. مقدمة

تمثل المكافحة الميكروبية - بإستخدام مُمرِضات الآفات - أحد عناصر المكافحة الحيوية غير التقليدية. يتزايد إستخدامها السنوى بمعدل 25-10 %. المبيدات الميكروبية - كاتنات حية دفيقة Microorganisms - مشل البكتريا، الفطريات، البروتوزوا والفيروسات، بعضها متخصص ضد آفة معينة - والبعض الآخر غير متخصص. تنجح بعض الفطريات في مكافحة العديد من الحشائش. يمكن إستخدام عناصر المكافحة الميكروبية في برامج المكافحة المتكاملة للحشرات Pest Management (IPM).

تتطلب عملية تطوير المبيدات الحيوية البحث في مجموعة من الخطوات هي :

- البحث عن العناصر المرضية المناسبة.
- إمكانية عزل وتعريف المسبب المرضى ومدى قدرته على إنتاج مسواد سسامة Toxins من عدمه.
- تطوير عمليات إنتاج المسبب المرضى ومسدى إنتاجه للجسرائيم وضعمان إستمراريتها.
- تحديد أهم العوامل والظروف المثالية التي تضمن تطور العمدوى وظهور المرض.
- التأكد أن المسبب المرضى لن يهاجم أهداف أخسرى Non target organisms غير المخصصة له.
- إمكانية تحضير المسبب المرضى في صورة مستحضرات يمكن إستخدامها بسهولة.

- التأكد من نجاح مستحضرات المسبب المرضى حقلياً.
  - تسجيل المُنتَج طبقاً للقواعد المنظمة لذلك.

# 5-2. كاننات مُمرضة للحشرات

#### Entomo pathogenic microorganism

## أهم الكائنات الدقيقة الممرضة للحشرات:

أ – بكثيريا Entomopathogenic bacteria

ب - فطریات Entomopathogenic fungi

ج - فيروسات Entomopathogenic virous

د - برونوزوا Entomopathogenic protozoa

ه - نیماتودا Entomoparasitic nematodes

تتفاوت الأهمية التطبيقية الإقتصادية لعناصر المجموعات - السابق ذكرها. يُستَخدُم البعض منها على نطاق واسع - كما في حالة المستحضرات البكتيرية للنوع Bacillus thuringiensis وسلالاته المختلفة، والفطر معالية المستووزوا والنباتودا والبعض الآخر لم يخرج عن نطاق التجريب مثل الفيروسات والبروتوزوا والنباتودا الممرضة للحشرات. أصدرت وكالة حماية البيئة قائمة لأهم المسببات المرضية التي يمكن إستخدامها في مجال المكافحة الميكروبية للحشرات.

## 1-2-5. البكتيريا المرضة للحشرات Entomopathogenic bacteria

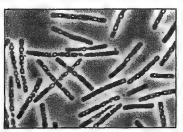
- B. popillia و B. lentimorbus و Bacillus thuringiensis أنواع البكتيريب Bacillus thuringiensis و B thuringiensis أكثر الأثواع أهمية في مجال المكافحة الميكروبية للحشرات. النوع Var. aizawai و Var. thuringiensis ، Var. kurstaki ومسلالاته المختلفة مثل إلاستقادة بها على نطاق واسع في مكافحة الحشرات. ينمو النوع B. thuringiensis على بيئات صناعية صلبة أو سائلة؛ لذا - أمكسن إنتاجه بكميات كبيرة على شكل مساحيق قابلة للبل . W. P. أو مستطبات . S. أو مستطبة و مستحلبات . E.C.

للتعفير Dust. لاتُمرِض - الأثواع السابقة - الإنسان أو حيوانات المزرعة أو النبات كما لا تضر بنحل العمل أو الحشرات النافعة.

#### 1-1-2-5. بكتريا

اكتشف أكثر من 90 نوعاً من البكتريا المتطقلة طبيعياً على الحشرات - تم عزلها من الحشرات والثباتات والتربة . خضع عدد قليل منها للدراسة مثل - بكتريا Bacillus thuringinsis - العماد الرئيمي لمبيدات الحشرات الميكروبية.

بكتريا ( Bacillus thuringinsis ( B.t. ) عصوية موجبة الجرام positive تَكُوِّن جراثيم جنسية Spores. تَنتج العديد مـن التوكسـينات القاتلـة للحشرات - مثل - الاندوتوكسينات السامة للحشرات والتوكسينات الخارجية وليسينات الدم والتوكسينات المعدية - خلال دورة حياتها؛ لذا - لها فعل اسادي على الحشرات - في بعض الأحيان يكون لها تأثيرات سامة واسعة المدى. بدأ إنتاجها - تجارياً - منذ حوالي 60 عام حيث تم عزلها لآول مرة عام 1901 في اليابان من ديدان الحرير المصابة. أطلق عليها - في ذلك الوقت - B.soto -نظراً لتسببها في إحداث مرض سوتو في ديدان الحرير. تم وصفها عام 1911 بواسطة العالم Berliner - أطلق عليها إسم Bacillus thuringinsis نظراً لقتاها فراشات دقيق البحر المتوسط في مقاطعة Thuriungia بألمانيا. كان يعتقد أنها مبيد حيوى آمن Safe biopesticides؛ له تأثير محدود على حشرات حرشفية الأجنحة Lepidoptera ( الفراشات وأبي دقيقات ) - ولم يكن هناك ما يدل على أن لها أي تأثيرات ضارة على الحيوانات والكائنات غير المستهدفة. تطورت المعلومات - بعد ذلك - حيث تم تعريف العديد من السلالات والتوكسينات الجديدة وإتسعت دائرة فاعليتها على كائنات حية جديدة - منها يرقات البعوض والذبابـة السوداء التي تنقل مرض العمي Blindness المنتشر في أفريقيا. تودى .B.t. فعلها عند التغذية على الجراثيم والأجسام البللورية؛ لذا - يشار على أنها سموم معدية Stomach poison.



بكتريا B.t. العصوية

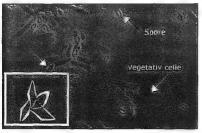
يشمل نوع Bacillus thuringinsis حوالى 34 تحت نوع Subspecies (تسمى Serotypes أو Varieties ) تضم أكثر من 800 سلالة. يمكن وصفها - حتى الآن - بأنها آمنة على الإنسان والكائنات غير المستهدفة - تتواجد طبيعياً فسى التربة أو على النباتات. تركزت درجة أمان بكتريا .B.t على التوكسينات - خاصة 8-endotoxin. - الفعالة على اللآفقاريات.

يصل عدد التوكسينات السامة التى تنتجها بكتريا .B.t على مايزيد عسن 170 توكسينات توكسين داخلى Endotoxines - سامة على الحشرات فقط - إضافة إلى التوكسينات الخارجيسة Exotoxins والهيمولسينات Haemolysins والهيمولسينات: لذا - لايمكسن Entierotoxins جميعها - سامة على كل من الحشرات والحيوانات؛ لذا - لايمكسن إرجاع فاعلية أي سلالة من سلالات .B.t إلى عامل دون آخر من العوامل السابقة - كما يجب النظر لعوامل الأمان للكائنات غير المستهدفة عسن طريق فهسم طبيعة التوكسينات المختلفة داخل النوع.

أحدث التقدم في مجال التكنولوجيا الحيوية تغيراً في المفاهيم العلمية عن درجـة المخاطر والأمان النسبي؛ لذا - يجب أن تخضع هذه البكتريا إلى الفحـص والتأكيـد على درجة أمان مستحضراتها على الثدييات. سُجِلت بكتريا Br. كمبيد ميكروبي عام الإستخدام (General Use Pesticides (GUP). أعيد تسـجيلها

عام 1998 تحت أسماء تجارية مختلفة. تمثل مستحضراتها أكثر مسن 90 % مسن إجمالي المبيدات الحيوية المباعة في العالم حيث تقدر مبيعاتها السسنوية بمبلغ 75 مليون دولار – وحوالي 1 % من إجمالي جميع أنواع المبيدات (مبيدات فطريسات وحشائش وحشرات) المباعة. تتميز بدرجة أمان نسبي عالية تُمكّن إستخدامها حتى يوم الحصاد – حيث تصنف كمادة ضعيفة السمية ضمن ILS وتوضيع تحست العلامة التحذيرية Caution – نظراً لأنها قد تسبب إلتهاب في العيون والجاد (جدول 2-2 الجزء الأول). صدرت تقارير عديدة – خاصة – في مجلة البيوتكنولوجي عام 1994 – تربط بين علاقة بكتريا B.cereus الكيريا النوعين يشستركان في الصفات والمعدة في الإنسان Gastroenteritis – لأن كلا النوعين يشستركان في الصفات الخارجية؛ وإن تميز النوع B.c. هوجود الأجسام البللوريسة – تتكون خسلال فتسرة التجرئم – يدعم إقتراح إمكانية حدوث نشاط عبوري ودمج بين كلا النوعين.

بكتريا Bacillus thuringinsis من العوامل الذي لها دور هام في في برامج الإدارة المتكاملة للآفات لآنها أقل ضرراً على المفترسات وأشباه الطفيليات مسن المبيدات التقليدية واسعة المدى spectrum التي تؤدى إلى السدخول في طاحونة مبيدات الحشرات Insecticides tread mill . كما أنها تستخدم عند الحاجة - فقط - مما يعمل على الحفاظ على الأعداء الحيوية.



**Proteincrystal** 

2-1-2-5. الإنزيمات والتوكسينات:

5-2-1-2-1. إنزيمات وتوكسينات خارجية Exoenzymes and Exotoxines لها تأثيرات سامة غير مرغوب فيها:

أ- بينا - أكسوتوكسين B-exotoxins (توكسين الذباب - التوكسين الثابت حرارياً - ثرونيجنيسيز): وزنه الجزيئي منخفض - ثابت ضد الحرارة حتى 70° م لمدة 15 دقيقة - له مدى واسع من الفاعلية على حشرات حرشسفية وثنائية وغشائية ونصفية وومستقيمة الأجنعة - أيضاً - العديد مسن أنسواع النيمساتودا والأكاروس. فاعليته أعلى مايمكن عند معاملتها عن طريق غير طريسق الجهساز الهضمي - نظراً - لتحطمه بواسطة إنزيمات الفوسفاتيز الموجودة في المعدة. يمكنه النفاذ داخل الخلابا والأتوية في الثدبيات ويحدث أضراراً في الكبيد والكلسي وغدد الأدرينالين؛ لذا - يراعي في عيزلات بكتريها B.t. المستخدمة كمبيدات ميكوبية ألا تنتج B-exotoxins.

ب - إنزيمات خارجية Exoenzyme : تُنتج بكتريا .B.t العديد مسن الإنزيمسات الخارجية مثل إنزيمات ليسينيز Proteinase ويروتينيز Proteinase - التي تحدث خللاً في الغشاء المعدي.

ج - هيموليسينات ( ليسينات الدم ) Haemolysins : تحلسل كسرات السدم فسى الفقاريات. من العوامل الهامة المسببة للأمراض الجهازية فى الإنسان. تنتج سلالات الفقاريات. B.thuringiensis.var.kurstaki - هيموليسين Bacillus cereus يماثل الموجسود فسى بكتريا

د - توكسينات معوية Enterotoxins : تنتجها بكتريا B.cereus - بشكل أساسى - مسئولة عن حالات التسمم الغذائي. تنتج بعض أنواع B.t. مثل هذه التوكسينات.

ه - بروتينات خضرية Vegetative proteins : عُزِل - حديثاً - أتــواع مــن البروتينات الخضرية - مثال مركب Vip 3A - من بكتريا . B.t - عبارة عن سلاسل متجانسة من البروتينات - ذات نشاط واسع المدى ضد العديد من حشرات حرشــفية الأجنحة مثل دودة ورق القطن ودودة البنجر.

2-2-1-2-5. توكسينات داخلية سامة للحشرات:

دلتا إندوتوكسين endotoxins ثنتج غالبية سلالات بكتريا B.t عند التجررثم أجسام بللورية تحتوى على endotoxins السام للحشرات. يمثل البروتين البللورى حوالى 20 – 30 % من البروتين الكلى عند التجرثم . تُنتج سلالات بكتريا B.t في معظم الحالات – خليطاً من endotoxins ( حوالى 170 جين ) – تختلف فسي مدى نشاطها تجاه الحشرات. توجد جينات مبيدات B.t غالباً – على بلازميدات مرتبطة كبيرة – يوضح هذا – حركتها الواضحة بين سلالات بكتريا B.t حيث يمكن لسلالة واحدة أن تحتوى العديد من هذه الجينات. قد يتواجد نفس الجين في سسلالات عدة.

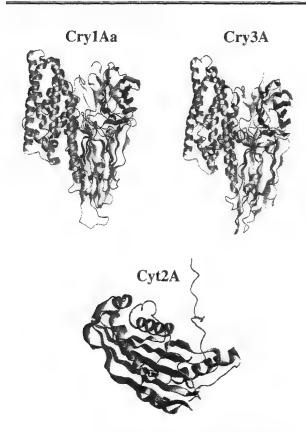
يطلق على البللورات البروتينية الموجودة إسم بروتينات بللورية كمبيدات المحدودة المحدود (Insecticidal Crystal Proteins (ICP's) البروتينية السامة فسى نوعين هما بروتينات Cry وبروتينات Cry ( شكل 5 - 1) - أظهرت الدراسات أنها تمتلك درجة عالية من التخصص للإرتياط على أغشية خلايا جدار المعدة الوسطى.

ا - بروتينات Cry : بدراسة التراكيب البللورية لبروتينات Cry - بواسطة أشعة X - وُجِدَ أنها تتواجد في شكل ثلاثي الأبعاد يتكون من 36 % سلاسل مسن أحماض أمينية متشابهة. يحتوى هذا الشكل على مجالات Domains ثلاثة (شكل 5 - 2). يشمل المجال الأول حرّمة من سبعة حلزونات غير متوازية (متداخلة) يُطوق الحلزون رقم 5 باقي الحلزونات - ويشمل المجال الثاني ثلاثة أغلقة - بيتا - غير متوازية (متداخلة) مرتبطة على شكل - يسمى في الهندسة اللاكمية - " المفتاح اليوناتي وهو Greek key ". يشمل المجال الثالث غلافان ملتويان غيسر متوازيان على شكل " بيتا سندويتش B-sandwich " - فيما يُعرف في الهندسة اللاكمية " نفة الهالام Illy roll ". تشير بعض الدراسات إلى أن للمجال الثالث في بلورات Cry دوراً هاماً في عملية تغليف المستقبل لليروتين فسي غشاء خلايا المعدة الوسطي.

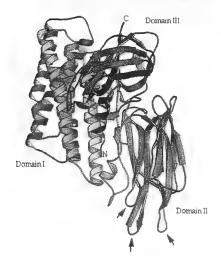
ب - بروتينات Cyt: ثبت - أيضاً - بواسسطة أشعة X. أنها تحتسوى علسى نسبة أقل من 20 % من سلسلة الأحماض الأمينية الموجودة في بروتينات Cry - لا أن تركيب بروتينات Cry يحتوى بروتين إلا أن تركيب بروتينات من Cry يحتلى غلية عن تركيب بروتينات من الحازون - ألفا - Cyt على مجال فردى حيث تلف فيه الطبقتان الخارجيتان من الحازون - ألفا حول خليط من طبقات بيتا (شكل 5 - 1). تقسم بروتينات Cry وبروتينات المعوائلي (جدول إلى 3 حائلات بناء على تركيب الحامض الأميني ودرجة تخصصها العوائلي (جدول 5 - 1).

جدول (5-1): تقسيم بروتينات Cry وبروتينات (5-1)

حشرات غمدية الأجنحة	حشرات ثنائية الأجنحة	حشرات حرشفية الأجنحة	
Coleopteran	Dipteran	Lepidopteran	
Cry 1 Ib	Cry 2 Aa	Cry 1 Aa	
Cry 3 A	Cry 4 Aa	Cry 1 Ab	
Cry 3 Aa	Cry 4 Ba	Cry 1 Ac	
Cry 3 Ba	Cry 10 Aa	Cry 1 Ba	
Cry 3 Ca	Cry 11 Aa	Cry 1 Ca	
Cry 7 Aa	Cyt 1 Aa	Cry 1 Cb	
	Cyt 2 Aa	Cry 1 Da	
		Cry 1 Fa	
		Cry 1 Ib	
		Cry 2 Aa	
		Cry 2 Ab	
		Cry 3 A	
		Cry 9 Aa	



.Cyt وبروتينات Cry وبروتينات شكل (5-1):



شكل ( 5 - 2 ): الأبعاد الثلاثية لبروتينات Cry.

3-1-2-5. أهم أنواع بكتريا Bacillus

تشمل بكتريا Bacillus على ثلاثة أنواع هامة (شكل 5-3):

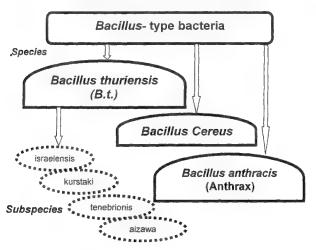
أ- بكتريا (Bacillus thuringinsis (B.t.) النوع الذي نحن بصدد دراسة أهميته في مجال المكافحة المبكروبية للآفات الحشرية.

ب - يكتريا Bacillus cereus : مسئولة عن حالات التسمم الفذائي - نظراً - لإنتاجها التوكسينات المعوية Entierotoxins التي تسبب إلتهاب الأمعاء والمعدة في الإنسان Gastroenteritis.

ج - بكتريا Bacillus anthracis : تسبب مرض حمى الجمرة الخبيثة في الثدييات.

تضم بكتريا B.t (شكل 5-5) 4 تحت نوع - لها أهمية كبيرة في مجال المكافحة الميكروبية للحشرات :

- B.thuringiensis.var.israelensis: فعالسة ضد يرقبات عائلسة Diptera: ورقبات الأسبود دون أى تستخدم بنجاح في مكافحة يرقات أثواع البعوض والذباب الأسبود دون أي تأثيرات مرئية على الكاننات غير المستهدفة.
- B.thuringiensis.var.kurstaki : فعالة ضد يرقات عائلة حرشفية الأجنصة (الفراشات وأبى دقيقات ).
- ⊕ (B.thuringiensis.var.tenebrionis(var.san diego) فعالمة ضد يرقسات الخنافس - مثل خنفساء بطاطس كلور (دو.
  - B.thuringiensis.var.aizawa : فعالة ضد يرقات فراشة الشمع في خلايا النحل.



شكل (5 - 3): تقسيم تحت النوع لبكتريا Bacillus thuringinsis.

## 4-1-2-5. أعراض التسمم ببكتريا Bacillus thuringinsis

يجب أن تتغذى الحشرات على البكتريا حتى تستطيع التداخل مع الجهاز الهضمى. البرقات أو الأطوار غير الكاملة أكثر أطوار الحشرات حساسية لبكتريا B.r.

- البرقات المصابة ببكتريا Bacillus thuringinsis تكون غير نشطة. تتوقف عن التغذية بعد ساعات من المعاملة. قد يحدث - في بعسض الحسالات - قيسىء وخروج فضلات سائلة من المؤخرة.
  - كبر منطقة الرأس في اليرقات المعاملة مقارنة بحجم جسم اليرقات.
- شلل البرقات المعاملة؛ يليه الموت عادة خالل أيام أو اسابيع من المعاملة؛ حيث يتحول لون البرقات المعاملة إلى البنى المسود نتيجة تحلل الأنسجة.
  - لا يؤدى هذا النوع من البكتريا إلى موت كامل المجتمع الحشرى المعامل.



يرقات مصابة ببكتريا .B.t



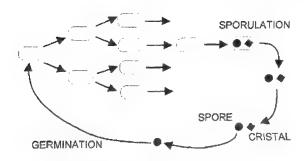
يرقات غير مصابة

## 5-1-2-5. دورة الحياة Life cycle

بكتريا Bacillus thuringinsis

تنتج بكتريا .B.t جرائيم Spores - الطور الساكن في دورة حياة البكتريا، في الظروف غير المناسبة للنمو - مثلها مثل أنواع البكتريا المختلفة. تنتج بكتريا .B.t - خلافاً للأنواع الأخرى مسن البكتريا - بللسورات بروتينيسة مرافقة للجسراثيم .Parasporal هذه البللورات هي المكون المعام في هذا النوع من البكتريا - السذي

ينفصل داخل معدة العائل ويحدث التسمم كما سيرد فيما بعد . تتكاثر الجسراثيم فسى نفس الوقت لتُعيد دورة الحياة (شكل 5 - 4).



. Bacillus thuringinsis شكل (4-5): دورة حياة بكتريا

#### 5-2-1-6. ميكانيكية إحداث الفعل السام

لبكتريا Bacillus thuringinsis

أ - دور دلتا إندوتوكسين ō-endotoxins عند تناول الحشرة للبكتريا - بحدث تحلل بروتيني Protoxin للتوكسين الأولى Protoxin إلى توكسين نشط. يسؤدى أستهلاك الغذاء المسمم بالإندوتوكسينات - عادة - إلى توقف يرقات الحشرات عسن الأكل وحدوث شلل فى المعدة - يمنع مرور الغذاء المهضوم - مع السماح للجراثيم بالإنبات والتكاثر الخضرى. تصاب اليرقات - التى تأكل غذاء مسمم بجرعات عالية من التوكسينات - بشلل عام يعقبه الموت. أوضحت الدراسات الهستولوجية أن التوكسينات المنفردة من الأجسام البلاورية ترتبط بمستقبلات - خاصة - على التوكسينات المنفردة من الأجسام البلاورية ترتبط بمستقبلات - خاصة - على أغشية الخلايا الطلائية للمعدة الوسطى Mid gut؛ تحدث ثقوب تتداخل مع نظم الإنتقال الأيونى عبر جدار المعدة الوسطى، فتحدث خللاً في نفاذ أيونات البوتاسيوم - يؤدى إلى إنتفاخ الخلايا الطلائية وتحطمها - يترتب عليه - موت سريع (شكل

5 - 5). أما الجرعات المنخفضة من التوكسينات - فإن تلف خلايا المعدة بكون كافياً لإيقاف الإفرازات العادية في المعدة - يترتب عليها - خفض حموضة الجدار مما يسمح بإنبات الجراثيم ونفاذ الخلايا الخضرية وتضاعفها في الهيموليمف فتحدث تعفن قاتل للدم Lethal septicemia يؤدي للموت.

ب - دور الجراثيم في إحداث السمية : أثبتت الدراسسات أن المسبب الرئيسسي للموت في معظم الحشرات - يرجع إلى البروتين البللورى؛ في حسين - يكون دور المراثيم محدوداً. تشير بعض الدراسات - إلى أن إضافة الجرراثيم قد تنشط فعل -6 endotoxins .

ج - التأثيرات تحت المميتة Sublethal effects : تنحصر التأثيرات تحت المميتة ليكتريا .B.r على يرقات الحشرات المعاملة في تأخير النمو والتطور ونقص في وزن وحجم اليرقات والعذاري وخفض معدل التعذر ومعدل خروج الحشرات الكاملية - تحدث نقصاً في الكفاءة التناسلية - في الحشرات الكاملة؛ كما - لوحظ فـي بعـض أنواع الحشرات - بعض التحورات في السلوك الغذائي نتيجـة التعـرض للجرعـات تحت المميتة.

#### MECHANISM OF TOXIN ACTION

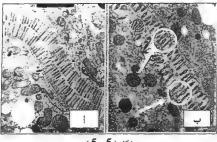


2 نوبان البللورات وتحولها إلى بللورات 1 تفاول البلورات والجراثيم عن طريق الغم سامة نشطة بفعل إنزيمات المعدة معامدة



4 - السم يدخل إلى الغشاء مسبباً تلقيه
 مهايؤدي إلى حدوث غلل في نفائية الخلايا
 تسبب إنتفاخها وإنفجارها

السم النشط يرتبط مع مستقبلات (R)
 خاليا جَدار المعى الأوسط



شكل ( 5 – 5 ):

(أ) أنسجة الخلايا العمادية البطن للمعدة الوسطى للحشرات سليم (ب) الغشاء بعد مهاجمته ببللورات البروتين السامة

يوضح جدول (5 - 2) أهم مركبات بكتريا Bacillus المسجلة بواسطة وكالسة حملية البيئة الأمريكية EPA لمكافحة الحشرات في الفترة من 1948 حتى 1991. يلاحظ من الجدول أن لأغلب المركبات فاعلية عالية ضد يرقات حشرات حرشفية وغمدية الأجنحة.

جدول (5 - 2): مركبات بكتريا B.t. المسجلة بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA

الآفة الحشرية التي تتم مكافحتها	عام لتسجيل	الكائن الحي الدقيق
يرقات الخنافس اليابانية	1948	Bacillus popilliae + B. lentimorbus
يرقات حرشفية الأجنحة	1961	B. thuringiensis Berliner
يرقات ذات الجناحين	1981	B. thuringiensis israelensis
يرقات فراشة الشمع	1981	B. thuringiensis aizawai
يرقات غمدية الأجنحة	1988	B. thuringiensis san diego
يرقات غمدية الأجنحة	1988	B. thuringiensis tenebrionis
يرقات حرشفية الأجنحة	1989	B. thuringiensis EG2348
يرقات حرشفية الأجنحة	1989	B. thuringiensis EG2371
يرقات غمدية وحرشفية الأجنحة	1990	B. thuringiensis EG2424
يرقات ذات الجناحين	1991	B. sphaericus

Bacillus thuringinsis بكتريا 7-1-2-5

Toxicological Effects التأثيرات التوكسيكولوجية

أ-السمية الحادة Acute toxicity : بكتريا B.L غير سامة للإنسسان والحيوان والطيور - عند تعرض الإنسان لجرعة قمية مقدارها 1000 ملجـم/ يـوم. أثبتـت الدراسات الواسعة على الحيوانات - بطرق وجرعات مختلفـة - عـدم حـدوث أى تأثيرات.

لم تلاحظ أى سمية عند تغذية الفلران والجرذان على بللورات البروتين الناتجسة من  $LD_{50}$  حيث تراوحت قيمة  $LD_{50}$  بين أعلى من B.t.var.israelensis من B.t.var.israelensis حيث تراوحت قيمة واحدة مقدارها  $LD_{50}$  ملجم/كجم أى سمية فسى كل من الفئران والجرذان والكلاب. قيمة  $LD_{50}$  الجلدية لمستحضرات B.t. في الأرانب من الفئران والجرذان والكلاب. قيمة مقدارها  $LD_{50}$  الجلدية عن طريق الجد حتسى  $D_{50}$  ملجم/كجم على الأرانب. تسبب جرعة مقدارها  $D_{50}$  جند وضعها في عسين الأرنب – التهابات وإحتقان وإحمرار في قزحية العين وتورمها. قد تحدث التهابسات قليلة جداً للحيوانات عن طريق الإستنشاق – قد تكون راجعة إلى طبيعة المستحضس المستخدم.

ب - السمية المزمنسة كالمرافقة المرافقة المرافقة

Ecological effects التأثيرات البينية.2-7-1-2-5

أ- غير سامة للطيور والأسماك والمفترسات الحشرية والحشرات النافعية خاصة النحل.

- ب حيوية بكتريا Bacillus thuringinsis في البيئة.
- التحطم في التربة والمياه الجوفية Breakdown in soil and groundwater
  - متوسط الثبات في التربة (يبلغ نصف العمر حوالي 4 شهور).
    - تنطلق الجراثيم عند تحلل الحشرات الميتة بسبب بكتريا .B.t.
- تثبيط نشاط بكتريا .B.t في التربة بدرجة عائمية عند تركيز أيــون الأيــدروجين أقل من 5.1 .
  - لاتنتقل مع المياه الأرضية لسرعة تحطمها الحيوى.
  - التحظم في الماء السطحي Breakdown in water

ليس لها تأثير - إلا أنه يجب عدم إستخدامها في الماء على كاننات الانتأثر لمدة تتجاوز 48 ساعة - الإحتمال إرتباطها بالمواد العضوية الموجودة في التربة.

• التحظم في الخلايا Breakdown in vegetation

تتحطم بواسطة (UV) Ultraviolet الموجودة في أشعة الشمس حيث تبلغ فنرة نصف الوقت 3,5 ساعة - لذا لاتؤثر على النباتات والبذور.

### 8-1-2-5. تنشيط فاعلية بكتريا

البكتريا .B.K أثر باقى قصير جداً وتلعب الأشعة فوق البنقسجية - الموجودة فسى الضوء العادى - الدور الرئيسى المؤثر - يؤدى إلى فقد البكتريا لفاعليتها. لتقسير ذلك - إقترح بعض الباحثين الكنديين أن هناك بعض الشوائب التى تتواجد طبيعاً فى بللورات البروتين - وعند تعرضها لضوء الشمس - تنشيط وتودى إلى تحطم بللورات البروتين. إقترح Pozsgay - أيضاً - عام 1987 أن ضوء أشعة الشمس يحطم الحامض الأميني تربتوفان فى البللورات فتفقد البكتريسا فاعليتها. أجريست محاولات عديدة للمحافظة على فاعلية بكتريا .B.t :

أ- إضافة بعض الصبغات الماصة للأشعة فوق البنفسجية : تضاف ماواد لها
 القدرة على إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية - خاصة التي تقع في المدى 330 ناتوميتر؛ مثال ذلك - إضافة صبغة 400 بنمية 1 % أدى إلى زيادة فاعلية

بكتريا .B.t بنسبة 2,9 مرة - في حين نزيد إضافة صسبغة كونجسورد B.t بنسبة 2 % - الفاعلية بنسبة 3,3 مرة - تطيل - أيضاً - عملية وضع البكتريا في كبسولات من النشا المحتوية على صيغة Congo Red بنسبة 1 % فتسرة نصف العمر للبكتريا إلى 12 يوم. الجدير بالذكر - لاتتعدى فترة نصف العمر دون التعرض للضوء 2 يوم. ثبت أن إضافة صبغة Congo Red المذابة فسى المساء مسع 25 % مولاس - تزيد فاعلية البكتريا على المحاصيل المعاملة. من الطرق الحديثة لحمايسة بكتريا .B.t هو كبسلتها داخل خلايا ميتة من بكتريا B.t التحوير نباتات الذرة.

- ب - إستخدام بعيض المستخلصيات مين النباتيات العائلية : تتشيط بعيض المستخلصات النباتية من النباتات العائلة لبكتريا B.t. عند خلطها بها ضد دودة ورقى القطن - جدول (t. 5 - 3).

. B.t.	لي بكتريا	الستخلصات النباتية عا	الفعل التنشيطي لبعض	جدول ( 5 - 3 ): ا
--------	-----------	-----------------------	---------------------	-------------------

ر بترول	مستخلص إيثي	ص مائی	مستخا	
Potency	LD <sub>50</sub>	Potency	LD <sub>50</sub>	نوع المستخلص
IU/mg	μg/ml	IU/mg	μg/ml	
281842	36,5	84359	121,6	قطن
114743	89,4	67195	152,7	برسيم
148237_	69,2	84241	121,8	بطاطا
111018	92,4	84345	121,6	خروع
203130	50,5	28853	123,81	كرنب
89123	115,1	77147	133	ځس
73857	138,9	77889	131,7	مقارنة

(مأخوذ عن سلامة وآخرون 1985 أ - يتصرف)

جــ - إضافة بعض المواد الغذائية والمواد الإضافية الكيميانية : تزيــد إضـــافة بعض المواد - مثل Coax والمولاس وبقيق فول الصويا والسكروز ومخاليطها مسع مسحوق ورق القطن أو مستخلصاتها – كفاءة بكتريا B.t ضد دودة ورق القطن ( جدول 5 – 4). قد تزيد بعض الأملاح غيسر العضوية فاعلية بكتريا B.t مسن entomocidus و gallerieae جسدولى (5 – 5 و 5 – 6). أدى إضافة بعسض الأحماض الأمينية والمركبات النيتروجينية إلى زيادة فاعلية بكتريا B.t ضد دودة ورق القطن ( جدول 5 – 7).

أجريت - أيضاً مجموعة من التجارب لتقييم فاعلية بعض المدواد والمخاليط - ضد دودة ورق القطن - مثل ألبيومين البيض والخميرة والنشا والمسليولوز وزيت بذرة القطن - كواقيات لبكتريا .B.t من النوع entomocidus. ثبت فاعليتها بدرجات متفاوتة في هذا الشأن.

, B.t. ): تأثير إضافة بعض المواد على فاعلية بكتريا

Potency IU/mg	LD <sub>50</sub> μg/ml	المواد المضافة
30734	200,3	مقارنة ( بدون إضافات )
40420	152,3	Coax 2%
51055	110	سكروز%2
31801	176,6	دقيق بذرة قطن3٪ + سكروز1٪
30756	182,6	دقيق بذرة قطن3٪ + سكروز2٪
35455	158,4	دقيق بذرة قطن5٪ + سكروز 1٪
50098	112,1	دقيق بذرة قطن5٪ + سكروز2٪
62032	185,7	مقارنة ( بدون إضافات )
67709	170,1	مولاس 1 ٪
70884	162,5	مولاس 2 ٪
109568	105,1	مولاس 5 ٪
91565	121,9	مقارنة ( بدون إضافات )
90592	123,2	مسحوق ورق قطن 5 ٪

#### القصل الخامس — الهبيدات القطرية

تابع جنول ( 5 - 4 ):

Potency	LD <sub>50</sub>	المواد المضافة
TU/mg	μg/ml	
119467	93,4	مسحوق ورق قطن 5 ٪ + سكروز 2 ٪
126336	88,3	مستخلص بتروليم إثير لورق القطن 0,1 ٪
171958	64,9	مستخلص بتروليم إثير لورق القطن 0,1 % +
		سكروز 2 ٪
91791	121,6	مستخلص مائي لورق القطن 5 ٪
125231	89,1	مستخلص مائي لورق القطن 5 ٪ + سكروز 2 ٪
128489	86,9	دقيق فول صويا 5 ٪

(مأخوذ عن حافظ وآخرين 1987 - بتصرف)

جدول (5-5): تأثير بعض الأملاح غير العضوية على كفاءة بكتريا B.t. الصنف entomocidus.

Potency IU/mg	LD50 µg/ml	الكيمانيات المضافة
182583	333	مقارنة (بدون إضافات)
1394445	43,6	Calcium oxide 0.05%
370280	164,2	Calcium hydroxide 0.01%
1612732	37,7	Calcium acetate 1 %
1105455	55	Calcium carbonate 0.25 %
9500000	64	Calcium sulphate 1 %
168889	360	مقارنة (بدون إضافات)
4053333	15	Zinc sulphate 0.05 %
547748	111	Copper sulphate 0.05 %
425175	143	Copper oxide 0.05 %
221091	275	Sodium sulphate 0.25 %

جدول ( 5 - 6 ) تأثير بعض الأملاح غير العضوية على كفاءة بكتريا .B.t الصنف gallerieae

Potency	LD50	الكيمائيات المضافة
IU/mg	μg/ml	
661494	138,16	مقارنة ( بِدون إضافات )
186286	29,06	Calcium oxide 0.05%
3055567	29,91	Calcium hydroxide 0. 1%
2462732	37,11	Calcium acetate 0.05 %
2314894	39,48	Calcium nitrate 1 %
3082361	29,56	Calcium carbonate 0.1%
869046	77,31	Calcium sulphate 0.05 %
12041106	7,59	Potassium carbonate
2276264	40,15	Zinc sulphate 0.1 %
6622609	13,8	Copper oxide 0.05 %
9671111	9,45	Copper carbonate 0.05 %
3293405	27,75	Copper phosphate 0.05 %

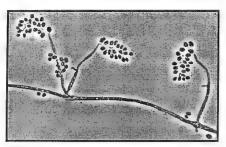
جدول ( 5 - 7 ): تأثير إضافة بعض الأحماض الأمينية والركبات النيتروجينية على فاعلية بكتريا .B.t.

Potency	LD50	725 • 34 .4 .14	
IU/mg	μg/ml	المواد المضافة	
168889	360	مقارنة ( بدون إضافات )	
2171482	28	L-Tryptophane 0.5 %	
608000	100	L-Arginine 0.1 %	
4053333	15	Acetamide 1%	

#### 2-2-5، الفطريات المرضة للحشرات Entomopathogenic Fungi

عبارة عن خيوط رفيعة مستدقة ومتداخلة كنسيج العنكبوت تعرف بإسم الهيفات Hyphae؛ ترتبط مع بعضها مكونة الميسليوم. تقوم الهيفات والميسليوم في الفطر مقام الجذور والسيقان والأوراق في النبات - والجراثيم بدلاً من البذور. يوجد حوالي 400 نوع من الفطريات التي تصيب الحشرات. إستخدمت الفطريات بكثرة في مكافحة الآفات - خاصة - في المناطق عالية الرطوبة حيث تلاثم الرطوبة المرتفعة عملية إنبات الجراثيم؛ لذا - يجب تطوير مستحضرات الفطر بحيث تحستفظ - بقدر الإمكان - بالرطوية Moisture-retaining. التربة - من أكثر البيئات ملائمة للمكافحة الحيوية بواسطة القطريات المُمرضة للحشرات؛ لذا - يمكن إستخدامها في مكافحة حشرات التربة الضارة. من أهم أنواع القطريات التي تصيب الحشرات ولها أهمية اقتصادية - Beauveria bassiana و Metarhizium anisopliae و Metarhizium Psecilomyces spp. الفطريات - مُمرضات قوية للحشرات - غير أنها بطيئة التأثير. تتواجد الجراثيم الكونيدية Conidium - ( شكل 5 - 6 ) - وحدة العدوى في الفطريات الممرضة للحشرات - في مجموعات على قميم باقسة من الحوامسل الصغيرة التي تتكون من هيفات متجمعة. تخترق الجراثيم كيوتيكل الحشرة نتيجة الضغط الميكانيكي بواسطة الأنبوب الجرثومي - أيضاً - بواسطة التحليل الإنزيمي للكيوتيكل بالانزيمات المحللة للبروتينات Proteases والمحللة للكيوتيكل Chitinases التي تُفرزها القطريات المتطفلة. يؤثر الكثير من العوامل البيئية على كفاءة القطريات يشدة - مثل أشعة الشمس، تؤثر تأثيرا سلبيا على إنبات الجراثيم لاحتياج الجسراثيم لدرجات عالية من الرطوية النسبية لكي تنبت - وضرورة ملامسة الجراثيم لجسم الحشرة أو أحد أطوارها وفي مكان رقيق يسهل إختراقه عن طريق أنابيب الإنسات. كما قد تقتل مبيدات الفطريات التقليدية - التي تستخدم على المستوى الحقلسي لمكافحة الفطريات الممرضة للنبات - الفطريات الممرضة للحشرات . يمكن إستخدام مستحضرات الفطريات الممرضة للحشرات رشأ أو تعفيراً حسب الشكل المصنعة عليه - مساحيق قابلة للبل W.P. أو مساحيق تعفيسر .D. يعيب المستحضرات

التجارية من القطريات الممرضة للحشرات أنها قد تسبب حساسية للقائمين علسى إستخدامها - كما حدث فى الصين عند مكافحتهم لثاقبات السذرة بإستخدام أهد المستحضرات التجارية للقطر Beauveria bassiana.



شكل ( 5 ـ 6 ): الجراثيم الكونيدية للفطريات.

يسبب فطر White muscardine disease. وتفترق الكوتيك الحشرات مسرض يسمى البياض المسكى الحشرات White muscardine disease. وتفترق الكيوتيكل لتصل إلى داخل جسم العائل – حيث يبدأ الفطر في إفراز مواد سامة داخل جسم الحشرة – يؤدى إلى جفاف الجسم – شم الموت. لايتطلب فطر Beauveria والفطريات الأخرى الممرضة للحشرات – عكس أمراض الحشرات البكتيرية والفيروسية – تناولها بواسطة الحشرة العائل لإحداث العدوى – حيث تحدث العدوى بمجرد ملامسة الكيوتيكل وبداية نمو الفطر مما يؤدى إلى تغطية جسم الحشرة بطبقة من العفن الأبيض White mold المرض بإسم البياض المسكى. وهو مشابه في المظهر للمرض الذي يصيب العنس المسكى – الذي ينتج عنه ملايين الجراثيم التي تنتشر في البيئة.

تجدر الإشارة - إلى أن الفطريات الممرضة للحشرات غير متخصصة فأى نسوع منها قد يصيب أكثر من نوع من الحشرات التي قد تنتمي إلى عائلات ورتب حشرية

مختلفة. حيث يصل عدد أنواع الحشرات التي يمكن أن يصبيها الفطر المشرات التشرات التشرات التشرات التشرات التشرات التشرات التشرات المصابة بالأمراض الفطرية خلال 6 - 10 أيام من الإصابة وقد تطول عن ذلك. لاتصلح الفطريات الممرضة للحشرات منفردة في مكافحة الكثافات العالية من الآفات. من أهم الآفات الحشرية التي يمكن مكافحتها بواسطة بكتريا Beauveria bassiana النبيضاء، التريس، النطاطات، النمل الأبيض، السنباب، الخنافس، النطاطات، النمل الأبيض، السنباب، الخنافس، ثاقبات الذرة، فراشة كودلنج والأكاروسات. هناك - أيضا - بعض الأعداء الحيويسة التي تكون حساسة لها.

5-2-2-1. كيفية حدوث الإصابة بالفطريات الممرضة للحشرات:

تتغلب العديد من الفطريات المعرضة للحشرات على عوائلها بعد أن تصلل إلى الحد الأقصى من النمو في الأحشاء الداخلية للحشرة. تسبب السموم الفطرية موت العائل. يصعب تقدير السموم الفطرية - المنتجة من الفطريات - ربما لأن هذه السموم قد تنتج من العديد من الفطريات النشطة الموجودة في العائل.

تحدث الإصابة بالقطريات الممرضة للحشرات على عدة مراحل:

- تُهاجم وحدة العدوى (الجراثيم الكونيدية أو الجراثيم الزيجية) لجُليك الحشرة (جدار الجسم) أو الكيوتيكل.
  - تنبت هذه الجراثيم في حالة توافر الرطوبة على الكيوتيكل.
- ويخترق الكيوتيكل بواسطة أتابيب الإنبات مباشرة بواسطة خطافات يكونها الفطر - بمساعدة بعض الإنزيمات المُحَلِلة للكيوتيكل أو من خلل فتحات الثغور الموجودة على جدار الجسم.
- تتضاعف وتزداد الهيفات الفطرية بالتبرعم Budding داخل جسم الحشرة أو فى الأحشاء الداخلية – ينتج عنها أعراض تشبه الزهرة البيضاء White

  bloom
  - إنتاج التوكسينات أو السموم الفطرية نتيجة التمثيل الغذائي لهذه الهيفات.

- ينمو الميسيليوم ليشمل جميع أجزاء جسم العائل الداخلية.
  - تخترق الهيفات الموجودة داخليا إلى خارج الكيوتيكل.
- إنتاج الوحدات الممرضة أو الجراثيم لِتُعطى الشكل المميز للمسبب المرضى
   على السطح الخارجي لجسم الحشرة كما هو موضح في النماذج التالية .
  - يموت العائل الحشرى عادة خلال 6 10 أيام.

لذا - تقتل الفطريات - التى لها كفاءة إختراق عائبة لجسم الحشرة ولها قدرة على إفراز كميات كبيرة أسرع مسن على إفراز كميات كبيرة أسرع مسن الفطريات التى تمرض الحشرات فقط دون أن تنتج سموم.



أعراض إصابة الجراد بفطر Beauveria bassiana



يرقة مصابة بفطر Beauveria hassiana



موت حشـــرة Cicada وهى معلقة على فرع نباتى



أعراض إصابة وموت حشرة Beauveria bassiana بواسطة فطر



أعراض إصابة حشرة الحنطة بفطر Beauveria bassiana



أعراض الإصابة على الخنفساء الخضراء بفطر Beauveria bassiana تُعرف بإسم Sugar icing fungus

السموم القطرية Fungal Toxins: هناك ثلاثة فطريات تستطيع أن تُنتج سموم داخل عوالله المحموم القطرية Metarhizimn anisopliae ، Beauveria bassiana و اللها - فطريات معروفة التركيب - إلا محمولة التركيب - المحدد منها غير معروف تشاطها البيولوجي أثناء فترة تطور المرض.

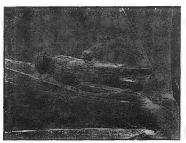
من أهم التوكسينات التى تم عزلها من القطر Beauveria bassiana : مركب Beauvericin - يتكون من ثلاثة جزينات من Beauvericin - مركب ترتبط مع ثلاثة جزينات من 2-hydroxyisovaleric acid

مركبى Beauverolide-H و Beauverolide-H عبارة عن تسركيبين متشابهين من ميسليوم الفطر. مركب Bassianolide من ميسليوم الفطر. مركب Cyclotetradepsipeptides من جيارة عن Cyclotetradepsipeptides؛ يتكون من إرتباط أربعة جزيسات من كسل مسن و Cyclodepsipeptides؛ يتكون من إرتباط أربعة جزيسات من كسل مسن و D-α-hydroxyisovaleric acid فطر Beauveria bassiana للمركب القدرة على قتل العمر الخامس من ديدان الحرير Bombyx mori سواء بالتغذية أو بسلحقن بمعدل 5μg/1.2g larva، بنستج فطسر Beauveria bassiana أيضاً - بعض المركبات الأخسرى مثلل الصبغات وبعسض المواد الطيارة؛ قد تُحدث تأثيراً ساماً على بعض الحشرات.

#### Beauvericin

2-2-2-5. مبيد الجراد الحيوى ( العضلة الخضراء Green muscle ):

تهدد حشود الجراد المسلحات الزراعية حول العالم - خاصة أفريقيا. تأكل أسسراب الجراد في ساعات - مايعرى حقول المحاصيل - حيث ذُكِرت في القرآن الكريم كعقاب من الله للبشر الضالين. تعتمد برامج المكافحة على إستخدام كميات كبيرة من مبيدات الحشرات التقليدية في مكافحتها. قلل مبيد الجراد الصحراوى مسن كميات المبيدات المبيدات المتلفة للبينة والقاتلة لأسراب الطيور والأمماك والمهدد لصحة البشر.



حشرة الجراد الصحراوى Desert Locusts Schistocerca gregaria



جراثيم فطر Metarhizium anisopliae في مستحضر الزيت نامية على كيوتيكل الجراد



هیفات فطر Metarhizium anisopliae

نتيجة التعاون البحثى بين كل من المعهد الدولى للزراعة الإستوائية في أفريقيا International institute of tropical agriculture(HTA) والمركز الدولى للعلوم البيولوجية والزراعة في المملكة المتحدة – تم التوصل إلى مبيد حشرات ميكرويسي مكون من جراثيم الفطر Metarhizium anisopliae مع مزيج من بعض الزيدوت المعدنية والنباتية. يحتوى المستحضر التجاري للفطر " "Green Muscle 189 " على 50000 بليون Conidia لكل واحد كيلوجرام من مستحضر المبيد. يؤدى المبيد

فعله خلال فترة قد تمتد إلى ثلاثة أسابيع حتى يقضى على الحشرات تماماً. تتوقف طول فترة حضانة القطر على درجة حرارة البيئة - حيث ينمو بصورة جيدة فى المدى ( 15 - 35 °م ) - الدرجات المسائدة فى أفريقيا؛ كما - لايتطلب نمو جسراثيم الفطر درجات رطوبة نسبية مرتفعة. عند رش المبيد على أسراب الجسراد - تعمل طبقة الزيت على إلتصاق جراثيم الفطر على سطح الحشرة، كما توثر على طبقة الكيوتيكل وتجعلها أكثر لينا فتسهل مرور الماء من داخل الحشرة فتتم عملية نمسو الجراثيم. تنمو جراثيم الفطر مكونة أنابيب جرثومية - بمعدل أنبوب لكل جرثومة - تعمل على إختراق كيوتيكل الحشرة - عن طريق نشاط مجموعة من الإنزيمات، إضافة إلى عملية الضبعى - حيث يغزو الفطر أنسجة وتجويف الحشرة.

2-5. الفيروسات المصرفة للحشرات Entomopathogenic virus عبارة عن جزيئات فوق ميكروسكوبية - تقوم بتكرار نفسها داخل الخلايا الحيسة عبارة عن جزيئات فوق ميكروسكوبية - تقوم بتكرار نفسها داخل الخلايا الحيسة - فقط - وتسبب امراضاً للعائل. تختلف الفيروسات عن المسببات المرضية الأخرى في أنها غير خلوية ويمكن وصفها بأنها جسيمات كيميائية تتكون من حامض نووى يحيط به غلاف من البروتين الواقي يسمى الجسم الضمين للصمين نووى مزدوج الباكولوفيروسات - عبارة عن فيروسات عصوية الشكل ذات حامض نووى مزدوج التخطيط عالية التخصص - تعتبر من المسببات المرضية الهامة للحشرات؛ لهذا - تعتبر من وسائل المكافحة الحيوية المتخصصة. يحد من التوسع في استخدامها عدم الوثوق من درجة أمانها. تنتمي الفيروسات الممرضة للفقاريات؛ لذا لا يمكس مجموعات رئيسية؛ يتشابه بعضها مع الفيروسات الممرضة للفقاريات؛ لذا لا يمكسن استخدامها في هذا المجال لخطور تها.

من أهم الأنواع التي تُستَخدَم في مكافحة الحشرات:

أ - فيروسات (NPV) أ - فيروسات

ب - الفير وسات المحبية The granulasis virus (G.V.)

ت - الفيروسات الحرة (CPV) The-cytoplasmic polyhedrosis virus

تحتوى - الأثواع الثلاثة من الفيروسات - في تركيبها على جسيمات دقيقة تسمى "فيرونات Virions ". تختلف في شكلها - حسب نسوع الفيسروس. تتواجد داخل الجسم الضمين Virions body . يتواجد في النوع الأول العديد من الفيرونات داخل كل جسم ضمين - يتكون من بروتين بولي هيدرين. يحتوى النسوع الثساني - الفيروسات المحببة - على فيرون واحد داخل كل جسم ضمين مكون مسن بسروتين الجرانيولين. الفيرونات في النوع الثالث حرة وغير مشتملة على أي جسم ضسمين، عزل الباكولوفيروسات - أساساً - من حشرات حرشفية وغشانية الأجنحة؛ كمسا تم عزل بعض العزلات من حشرات ثنائية وغمدية وشبكية الأجنحة وبعض أنسواع القشريات.

تحدث الإصابة – بالأتواع الثلاثة – عن طريق تغذية الحشرات على غذاء ملوث بها . تتحلل المسيمات الضمينة – في النوعين الأول والثاني بمجرد تناول الفيروس – في عصير الأمعاء الوسطى القلوى (PH) بسراوح بسين (PH) – فيتحسرر الأمعاء العشاء المبطن للأمعاء ويبدأ في التكاثر . تتضاعف – هذه الفيرونات – وتنتشر بصورة حرة كفيروس غير ضمين. تتحول بعض الفيرونات إلى جسيمات ضمينة في وقت متأخر داخل البرقات المصابة . تنتشسر – هذه الأجسام الضمينة – عند موت هذه البرقات في البيئة مما يؤدي إلى إنتشار العدوى . يتراوح الوقت اللازم لقتل الحشرات بين 6 – 24 يوم أو أكثر . يعتمد ذلك – على مجموعة من العوامل أهمها مقدار جرعة الفيروس، مرحلة نمو كل من العائسل والفيسرون – أضاً – درجة تحمل الحشرة .

سُجِلِ القوع H2NPV - كأول مبيد ميكروبى فيروسى - فى الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA لمكافحة ديدان لـوز القطسن ودودة البراعم عام 1975 - تم إنتاجه وتسويقه بواسطة شركة ساتدوز تحت إسمم Elcar - تلى ذلك - تسجيل وإنتاج العديد من مستحضرات القيروسات ( جدول 5 - 8). تم إنتاج وإستخدام مستحضر فيروس H2NPV - على نطاق واسع - فى كسل

من الصين والبرازيل وروسيا لمكافحة العديد من الآفسات الحشسرية في الغابسات والحقول الزراعية. اكتشف - عام 1995 - فيروس غير ضمين في حشسرة دودة اللوز يصيب الانسجة التناسلية - فقط - في كل من الذكور والإنساث وينتقبل عن طريق البويضات والحيوانات المنوية - مما يؤدي إلى حدوث عقم - أطلِق عليه إسم H2 reproductive virus.

قد نفقد الباكولوفيروسات فاعليتها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية. يمكن التغلب على ذلك - باستخدام بعض المواد الكيميائية الحامية للفيروس. جسرت - أيضاً محاولات عديدة لمحاولة تطوير سلالات الفيروس بواسطة طرق الهندسسة الوراثيسة لإمكان تحقيق القتل المبكر بواسطة الفيروس. يمكن - أيضاً - تحقيق القتل المبكسر بتطوير مستحضرات الفيروسات.

جدول (5 - 8): مستحضرات الفيروسات المسجلة بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية

الآفة الحشرية التي تتم مكافحتها	عام التسجيل	الكائن الحي الدقيق
ديدان لوز القطن ودودة البراعم	1975	Heliothis nuclear poly-
		hedrosis virus (H2 NPV)
دودة فراشة خشب الدوجلاس	1976	Tussock moth NPV
يرقات الفراشة الفجرية	1978	Gypsy moth NPV
يرقات نبابة الصنوبر النشارية	1983	Pine sawfly NPV
يرقات فراشة الكودلنج	1992	Codling moth granulosis
	-	virus
بوبة البنجر المرعة	1993	Beet armyworm NPV

أهم الطرق التي يمكن إستخدامها لتحقيق أقصى فاعلية ممكنة المستحضرات الفيروسات :

أ - نشر الفيروس بطريقة محدودة ليؤدى دوره في مكافحــة الحشــرات كأحــد
 وسائل المكافحة الحيوية التقليدية.

ب - فى حالة عدم إستدامة المكافحة - يمكن إجراء عملية نشسر ويسائى أفقسى ورأسى للفيروس - مع إمكانية تكرارها أكثر من مرة.

ج - الإستخدام المتكرر لمستحضر الفيروس في حالة عدم وجود نشر أفقى.
 د - المحافظة على العدوى الرأسية في البيئة ومحاولة تنشيطها.

### 4-2-5. البروتوزوا المُمرضة للحشرات Entomopathogenic Protozoa

تقع البروتوزوا الممرضة للحشرات في المجاميع الكبرى من البروتوزوا. تمشل الميكروسبوريديا - القسم الرئيسي للبروتوزوا الممرضة للحشرات. سبجلت وكالسة حماية البينة الأمريكية EPA - عام 1980 أول مركب بروتوزوا (Protozoan) - في Noio- الميكروسبورووا (Protozoan) - طورته شركة ساتدوز عام 1981 - تحبت أسسماء - Noio- BB® (Bait® Bait® - المكافحة نظاط النجيليات. تتوقف كفاءة المركب على كل من طريقة المعاملة والظروف الجويسة - كمذلك - كثافة كفاءة المركب على كل من طريقة المعاملة والظروف الجويسة - كمذلك - كثافة النظاطات. يمكن للبروتوزوا أن تقتل أكثر من 50 % من الحشرات - يحدث العقسم في أكثر من 30 % من الأقراد الحية. يحدث أقصى تأثير خلل 2 - 3 أسابيع. يصل التأثير المتبقى للأجيال المتتالية خلال طور البيض لمدة 3 - 4 سنوات. المركب عالى الفاعلية عند إستخدامه كطعم في الحدائق والساحات.

#### 3-5. مبيدات الحشائش الحيوية العاقلة Biorational herbicides

تنافس الحشائش النباتات الإقتصادية على الغذاء، ضوء الشمس، الماء؛ يؤثر ذلك - على كمية ونوعية المحاصيل الإقتصادية؛ كما تقلل من قيمة المنتجات الحيوانية للحيوانات المتغذية على هذه الأعشاب.

تتطلب مبيدات الحشائش التقليدية - مثل جميع مجموعات مبيدات الأقات الأخرى - عمنيات إحلال مستمرة بمركبات أشد فاعلية - يؤدى تكرار استخدامها إلى تنامى قوة تحملها لهذه المبيدات وزيادة تعدادها إلى الحدود الضارة بالمحصول. يسؤدى استخدام بعض المبيدات المتخصصة ضد مجموعات حشائش معينة - أيضاً - إلى

تحول مجاميع حشائش أخرى - غير حساسة لها - إلى آفات خطيرة. أدى استخدام مجموعة مبيدات Chlorophenoxy الإختيارية - على سبيل المثال - التى تشمل مركبات 2.4-D و 2.45-T - بكثرة - لمكافحة الحشائش عريضة الأوراق، السي زيادة تعداد الحشائش النجيلية وتحولها إلى آفات تهدد الإنتاج الزراعي.

تُسبب مبيدات الحشائش التقليدية الكثير من مشاكل متبقيات المبيدات في التربة - خاصة - المبيدات المقاومة للتحظم الكيميائي، الضوئي والبيولوجي مما بسودي إلى تراكمها في التربة وبقايا النباتات على صسورتها الأصسلية أو على صسورة مركبات وسيطة؛ لذا - فمن المتوقع أن تتطور مبيدات الحشائش في المستقبل ناحية مبيدات الحشائش العاقلة بيولوجيا Biorational herbicides - باستخدام الفطريات والبكتريا التي تقتل الحشائش دون الإضرار بالمحصول العاتل؛ أكثر مسن تطورها ناحية المبيدات الكيميائية التقليدية - التي تتراكم في التربة وتنتقل إلى المحصول.

3-5-1. طرق المكافحة الحيوية للحشائش:

أ- تقليدية (Inoculative) Classical biocontrol-

تُستَخدَم الأسماك أو الحشرات أو كاثنات مُعرضة أو نيمساتودا كعامسل حيسوى لمكافحة الأعشاب الضارة بنقله من العوائل المتوطن عليها في أماكن أخرى (راجسع 4-9).

ب - معاملة بيولوجية غزيرة Inundative biocontrol:

عن طريق السيطرة الحيوية بتقديم كميات كبيرة من العوامل الميكروبية (بكتريسا أو قطر) بنفس طريقة معاملة المبيدات الكيميائية التقليدية.

1-3-5. مبيدات حشائش حيوية Myco-herbicides

تُدمَّى كائنات دقيقة مُمرضة ذاتياً وتُستَعْدَم كمسبيات مرضية لنباتات الحشائش – من أهم مستحضراتها التجارية:

Amirophthora palmivora ( Devine® ) مستحضر فطر

أول كائن فطرى مُمرِض فى هذا المجال – موجود طبيعياً وعالى الإختيارية فى مكافحة حشيشة – Morrenia odorata) Stangler wine ) – آفة خطيرة في حدائق الموالح – تقتل الأشجار كلية خلال 2 – 10 أسابيع – بمعاملة الطبقة التحت سطحية من التربة – تحت أشجار الموالح – بمستحضر الفطر المُمرض – المكون من جراثيم chlamydospores – الذى يؤدى إلى تعفن الجذور، ويظلل متواجداً وثابتاً فى منطقة الجذور المحطمة ويستمر فى الإنبات لمدة عام أو أكثر بعد معاملة واحدة. المسبب المرضى – إختيارى – لايصيب جذور المدوالح أو الثمار أو المجموع الخضرى. إلا أن هناك – بعض محاصيل الزينة الحساسة له – تستوجب إتخاذ بعض الإحتياطات؛ كما – تتأثر به النباتات المُزهِرة وجميع أنواع. القرعات.



Chlamydospores



حشيشة Stangler wine

#### مستحضر فطر

Collectotrichum gloeosporioides f.sp. aeschynemone (Collego®) جراثيم حية للقطر يكافح حشيشــة الجلبـان Aeschynemone virginica كمبيــد إختيارى بعد الإنبئاق في حقول الأرز وفول الصويا ومكافحة حشيشة midigo في حقول فول الصويا. المستحضر – مسحوق قابل للبلل. نو فاعلية تتجاوز 90 % ضد الحشائش الفصلية في المحاصيل الحقلية. من الأمور الهامــة لضــمان فاعليــة المبيد، توافر قدر مناسب من الرطوبة الجوية تعمل علــي إنبـات الجبـراثيم لقتــل

الحشائش خلال 5 أسابيع - مع عدم إستخدام أى مبيدات تقليدية للفطريسات خسلال ثلاثة أسابيع من المعاملة لتجنب أى تأثير سلبي لها.



fungal spores



حشيشة الجلبان Aeschynemone virginica

مستحضر فطر

Collectotrichum gloeosporioides f. sp. cuscutae strain (Liboa)

يستخدم لمكافحة نبات الحامول Dodder من الأنواع Cuscuta chinensis و Cuscuta australis



Dodder plant

#### مستحضر فطر

#### Colletotrichum gleosporiodes f. sp. malvae (Biomal)





fungal spores

ساق حشيشة مصابة

يستندم لمكافحة حشيشية (Round-leaved mallow (Malva pusilla فيي محاصيل الحقل.

مستحضر فطر (\*Alternaria destruens(Smolder)

مُمرِض فطرى - يصبب العديد من أنواع الحامول .Dodder Cuscuta spp (شكل ممرِض فطرى - يصبب العديد من أنواع الحامول .Smolder مسجل في 7~5) - تم إكتشافه وتطويره عام 1986 - المستحضر Smolder مسجل في الولايات المتحدة الأمريكية.



شكل (5-7): تأثير فطر Alternaria destruens على نباتات الحامول Dodder المتطفلة على أشجار الموالح

مستحضر فطر (Casst®) مستحضر

يتواجد طبيعياً - يصيب بشدة حشيش Sicklepod ( Cassia obtusifolia ) Sicklepod - ( Cassia obtusifolia ) Sicklepod خاصة طور الورقة الأولى. إكتشف عام 1992 في البرازيل. حشيشة الأولى. والمناطق من الحشائش التي تسبب مشاكل جسيمة في الولايات المتحدة الأمريكية والمناطق الإستوانية في أسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية - تصيب فدول الصدويا والفول السوداني بشدة. يَصعب - في نفس الوقت - إصابة هذه المحاصيل بالمسبب المرضى A.cassiae . يتطلب فاعلية المستحضر الفطرى - المثالية - توافر الظروف البينية المناسبة - خاصة درجة الرطوبة الجوية المناسبة ودرجات الحرارة في المدى 20 - 30 °م لمدة 8 ساعات - لإنبات جراثيم الفطر وإصابة الحشيشة - الآفة.





حشيشة Sicklepod

فطر Alternaria cassiae

من مبيدات الحشائش الحيوية الجديدة الواعدة - أيضاً - فطر Puccinia من مبيدات الحشائش الحيوية الجديدة الأمريكية لمكافحة نبات الحلفا الأصفر. يتم - أيضاً - تطوير بكتيريا Xanthomonas campestris - لمكافحة حشيشة حنية الفول.

#### 4-5. مكافحة أمراض النبات Plant disease control

مبيدات الفطريات الجهازية - أشد فاعلية من الواقيات في حماية المجمدوع الخضرى الحماس والأزهار، بسبب قدرتها على الإنتقال خلال الأوعية الناقلة في الغضرى الحماس والأزهار، بسبب قدرتها على الإنتقال خلال الأوعية الناقلة في النبات. من مميزاتها - أيضاً - أيضاً - أنها تقلل التلوث الكيميائي الزراعي، فهيي طريقة جديدة كبديل متخصص لمبيدات الفطريات العامة - تؤدى إلى خفض الجرعة الكليسة وعدد مرات المعاملة المطلوبة للمكافحة . يمكن أن تحل محل العديد مين المبيدات الأكثر سمية.

بالرغم من المزايا العيدة لمبيدات الفطريات الجهازية، إلا أن درجـة تخصصها العالية قد تكون من الأسباب الأساسية التي تؤدى إلى تكون سلالات مقاومـة لها العالية قد تكون من الأسباب الأساسية التي تؤدى إلى تكون سلالات مقاومـة لها Resistance strains بعني هذا – أن مدة إستخدامها المتوقعة بنجاح أقل بكثير من مجموعة مبيدات العقاصر الثقيلة والمبيدات الواقية غير المتخصصة. أدى التطور – ناحية معرفة أساسيات مبيدات الفطريات الجهازية وطريقة فعلهـا – إلـي إمكانيـة إستنباط العيد من المبيدات الجيدة التي تفيد في عمليات المكافحة.

تحتاج مكافحة الأمراض النباتية - عموماً - إلى مبيدات فطريات جهازية لعسلاج أمراض الأوراق، الأوعية الناقلة والجذور؛ كما - تحتاج الى مبيدات بكتيريا جهازية Systemic bactericide عالية الفاطية؛ بالإضافة إلى - بعض المبيدات الحيويسة العاقلة Bacto-fungicides أو الفطريات Myco - fungicides أو

#### 5-4-1. طبيعة الكافحة الحيوية للفطريات

أ - التنافس المباشر - محاولة كائنين أو أكثر فى الحصول على الحد الذى يكفيه من المواد المتوفرة أمامه بشكل معين وتحت ظروف معينة موجودة عليها تلك المادة وتحدث المنافسة فى حالة عدم وجود المادة متوفرة بكمية تكفى المنتافسين. يعتمد التنافس بين القطريات فى الترية على عدة أمور:

- سرعة إنبات الجراثيم أو الأجراء التكاثرية الأخرى وسرعة النمـو الخضـرى
   للقطر.
  - وجود جهاز إنزيمي جيد عند الفطر.
  - قدرة الفطر على إفراز مضادات حيوية .
  - تحمل الفطر للمضادات الحيوية التي تفرزها الكائنات المضادة الأخرى.

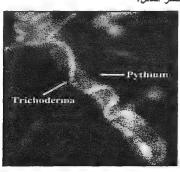
ب - التضاد الحيوى - قدرة كائن حى على افراز مادة أواكثر من العواد الأيضية التى تؤثر تأثيراً ضاراً على واحد أواكثسر مسن الكائنسات الأخسرى. يكافح قطس التى تؤثر تأثيراً ضاراً على واحد أواكثسر مسن الكائنسات الأخسرى. يكافح قطس Pseudomonas fluorescens عن طريق إنتاج مضاد حيسوى على حماية النبات من القطرين Pseudomonas fluorescens من خلال مضادين حيويين على حماية النبات من القطرين P. ultimum و Pyrronitrin من القطر الثاني. عنسد إحدهما البلتروين - مضاد للقطر الثاني. عنسد معاملة بذور القطن بمستحضر لهذه العزلة البكتيرية لم تصاب البادرات بالذبول.

تزيد إضافة بعض المواد من سمية التربة - بالتالى - تقاوم الممرضات. يمنع إضافة السليلوز إلى التربة قبل زراعة القاصوليا بعدة أيـــام أنبات جـــراثيم فطر Solani الذي يسبب أعفان جنور القاصوليا. تمنع بعض القطريات تكاثر الفطر الممرض.

ج - التطفل أو الأفتراس - بمهاجمة الكاتنات الحية النقيقة للمسبب المرضى
 والتغذية عليه.

تشمل طرق مهاجمة المتطفل الفطرى للفطر العائل:

- و إختراق الهيفات مباشرة: يخترق الفطر المتطفل هيفات الفطر العائل وينمو داخلها ويتغذى على محتوياته ويقضى عليه - كما - يحدث لفطر R. solani مع كثير من الفطريات الطحلبية Phycomycete.
- التفاف هيفات القطر المتطفل حول ميسليوم القطر العائل: قد يحدث إختراق لهيفات القطر أوقد لايحدث. يُفرز الفطر المتطفل في هذه الحالة إنزيمات تهضم جدار الميسليوم للقطر المتطفل عليه أو يفرز الفطر المتطفل مـواد مضادة تثبط نمو الفطر العائل أو تسبب له تحلـلاً داخليـاً مثـل فطـر مضادة تثبط نمو الفطر العائل أو تسبب له تحلـلاً داخليـاً مثـل فطـر من Trichoderma harzianum و Pythium nunn هذا القطر على مسببات الأمراض الكامنة في التربة عنـدما يهـاجم هذا القطر كل من Pythium nlimum و Pythium nlimum و المتطفل حول هيفات الفطر العائل ثم تحللها وتميتها بعد ذلك شكل (5 8 )؛ أما عند مهاجمة هذا القطر لكل من القطريات Phytophthora و R. solani الإنتصـاق ويتطفـل على هيفا الفطر العائل.



شكل ( 5 - 8 ): تطفل فطر Trichoderma على فطر Pythium

د – إستخدام عائل مقاوم – إستخدام نباتات تحمل صفة المقاومية للأصراض النباتية . في النبات – على صدها.
 حيث توجد مواد كيميائية حيوية تمنع حدوث الأصابة.

#### 2-4-5. مبيدات الفطريات البكتارية Bacto - fungicides

مبيد "Daggar G - مسجل بواسطة وكالة حماية البينة EPA كأول مبيد بكتيرى - عبارة عن بكتيريا - عبارة عن بكتيريا Pseuduomonas fluoressens. أنتج على صورة محبيات بواسطة شركة Ecogen فيستخدم - أساساً في الولايسات المتصدة الأمريكية - لمكافحة فطريات Pythium ultimum و Pythium ultimum المسببة لمرض موت البادرات في القطن. يوضع المبيد - على صورة محببات - في الجور مدع البذور أثناء الزراعة مما يسمح للبكتيريا بملامسة الجذور في وقت الإنبات. يستخدم - أيضاً - لمكافحة المرض الفطري "المرض الكاسح Take-all " في القمح المتسبب عن الإصابة الفطرية في جذور القمح.

مبيد "Galltrol-A" مبيد "Galltrol-A" بكتيريك - Galltrol-A مبيد التفاح مسجل بواسطة شركة Agrobacterium radiobacter مرض التدرن التاجى وقرحة التفاح على الفاكهة متساقطة الأوراق، النُقل، العنب ونباتات الزينة. يعامل المبيد بالغمر قبل الزراعة أو الرش على العقل والبادرات والبذور الغير مخصصة للغذاء والأشجار الغير مثمرة.

مبيد "Kodiak معزول من بكتيريا Bacillus subtilis. تعامل به البذور امعالجـــة العديد من أمراض الجذور والسيقان.

عزلات بكتيرية تحت التطوير؛ يتم – حالياً – تطوير بكتيريا P.cepacia لمعاملة البذور لمكافحة أمراض بادرات الخضر وبعض محاصيل الحقل. من ناحية أخسرى – يتم تطوير بكتيريا (Reynoutria sachalinesis (Milsana لمعاملة النباتات الصغيرة لرفع درجة مقاومتها لأمراض البياض.

#### 3-4-5. مبيدات الفطر الحيوبة Myco-fungicides

مبيد Plant shield - معزول من الفطر Trichoderma harzianum. يُستخدم لمكافحة أمراض أعفان الجدور في البادرات الناتجة عن فطر Pythium.

مبيد Mycostop -- معزول من فطر Streptomyces. يستخدم لمكافحة عدد كبير من أمراض السيقان والجذور والأوراق.

مبيد AQ10 - معزول من فطر Ampelomyces quisqualis - يستخدم لمكافحة أمراض البياض الدقيقي.

مبيد Soil Gard - معزول من قطر Gliocladium viren . يستخدم لمكافحة أمراض البادرات المتسببة عن فطريات Rhizocionia و Pythium فسى كل مسن محاصيل الخضر ومحاصيل الحقل.

عزلات فطرية تحت التطوير - يتم - حالباً - تطبوير الفطيرين T.harzianum عزلات فطرية تحت التطوير - يتم - حالباً - T. polysporum و (سلالة ATCC 20475) - لمكافحية الفطريات المسببة للأعفان في الأخشاب.

# الباب الثالث المكافحة البيوكيميائية

الفصل السادس : فيرومونات الحشــــرات الفصل السابـع : منظمات النمو الحشريـــــة

الفصل الثامين : مانعات التغذيــــــــــة

## الفصل السادس 6 - فيرومونات الحشسرات Insect Pheromones

تتصل الحشرات - مثل أغلب الكائنات الحيوانية - بعضها مع بعض عن طريق إطلاق مواد - عالية التخصص - تسمى فيرومونات Pheromone. تُشتق كلمة إطلاق مواد - عالية التخصص - تسمى فيرومونات حمل و Hormone - تعنى إثارة أو حَث. تنبعث الفيرومونات من الحشرات تستقبلها أفراد من نفس النوع - أو أنواع أخرى - فتستجيب لها. تنظم الفيرمونات المسلوك الجنسسى وتستحكم فسى سسلوك الحشرات الإجتماعية وآداء العشيرة.

# 6-1. الفيرومونات الفورية (المُطلقات) Pheromones Releaser

تؤثر رائحتها - على الجهاز العصبى المركزى وتسبب تأثيرات سلوكية فوريسة للحشرة المستقبلة - أهم أنواعها:

- فيرومونات نشاط جنسى Sexual activity pheromones أو مثيرات جنسية Aphrodisiacs .
- فيرومونسات تجمع Aggregation pheromones بغرض التعزاوج Oviposition أو وضع البيض pheromone(Lures)
   Lures
  - فيرومونات إنتشار Dispersal pheromones.
    - فيرومونات تحنير Alarm pheromones.
  - فيرومونات تتبع الأثر Trail following pheromones

من أهم أنواع الفيرومونات التى تُستَخدَم فى مكافحة الحشــرات - الفيرومونــات الجنسية Sex pheromone. تُطلِق الإناث - أغلب هذه النوعية مــن الفيرومونــات لجنب الذكور - وقد تُطلِقها الذكور لجنب الإناث. تُفرز إناث فراشة دودة الحريــر -

غير القادرة على الطيران - فيرومون Bombykol - (أول فيرومون شم عزاسه وتعريفه لجنب الذكور). تتواجد الغدد المُفرِزة لهذا الفيرومون - غالباً - في الحلقات البطنية الأخيرة للإناث. تستقبلها - مُستقبلات خاصة بالرائحة موجودة فحي قرون الإستشعار للذكور. قد تكون - هذه الفيرومونات متخصصة للنوع الواحد أو لمجموعة من الأتواع. في حالات لُغرى - قد ينجنب كلا الجنسين لرائحة بعضهما البعض. تتوجه الحشرات ناحية مصدر الفيرومون عن طريق تتبع التيار الهوائي الذي يحمل الرائحة. تتوقف المسافة الفعالة للجانب الجنسي لتوجيه الذكور ناحية الإناث لاتمام عملية التزواج على معدل إطلاق الإناث له.

يوضح جدول (6 – 1) مقارنة بين مبيدات الحشرات والفيرومونات المستخدمة في مكافحة الحشرات – الواضح أن هناك مردود إقتصادى كبير – خاصة على صحة الإنسان وأوجه البيئة المختلفة وما يترتب على ذلك من إعادة التوازن البيئسي إلى سابق عهده عند تطبيق المكافحة السلوكية بإستخدام الفيرومونات في مكافحة الآفات – مقارنة بإستخدام مبيدات الآفات التقليدية .

جدول (6-1): مقارنة بين مبيدات الحشرات والغيرومونات المستخدمة في مكافحة الحشرات.

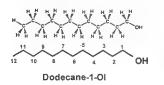
الفيرومون	مبيد الحشرات	الصفة
غير سامة	سامة - تسبب مشاكل عديدة للإنسان	درجة السمية
	والحيوان والبيئة.	
متخصصـة - غالبـاً - لاتقتــل	غير متخصصة - غالباً - لقتل العديـد	الإختيارية
الأعداء الطبيعية للذا لاتخل	مسن الكائنسات بمسا فيهسا الأعسداء	
بالتوازن الطبيعي	الطبيعية فيزيد الأضرار الناجمة عن	
	الآفات الثانوية.	
تتحطم سريعاً	تتحطم ببطىء	درجة التحطم
وسيلة للوقاية قبل ظهور الآفة	يتوقف على موعد ظهور الأطوار	وقت التطبيق
	الحساسة لها	
الأطوار الكاملة	الأطوار المرتبطة بالعائل - غالباً -	طور الآفة المستهدف
	غير الكاملة	
سهلة الإنفراد	صعبة الإنفراد	إنفراد المادة الفعالة
بطيئة جدأ ولاتحدث قبسل	تتطور بسرعة فسي مدة لاتتجاوز	تطور ظاهرة المقاومة
	3 - 5 سنوات من الإستخدام	
مكلفة بالرغم من إستخدام	غير مكلفة بالرغم من إستخدامها	تكاليف الإستخدام
كميات متناهية في الصِغْر	بكميات كبيرة	
تتطلب برامج تدريبية	مقبولية لدى المزارعين نظراً لسرعة	القبول للعامة
	تأثيرها	
تجهيزها يتطلب إمكانات خاصة	سهلة	التعبئة والتخزين
محدود	واسعة الإنتشار	الإنتشار
محدود	کبیر جداً	
يتطلب إستخدامها مساحات	يمكن إستخدامها في أي مساحة	مساحة المعاملة
كبيرة		

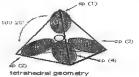
#### 6-2. التركيب الكيميائي للفيرومونات:

يتنوع التركيب الكيمياتي للقيرومونيات بين بسيطة - لاتتعدى السلاسيل الهيدروكربونية المستقيمة أوالمتشعبة - وتراكيب حلقية غير متجانسة ؛ ومتعددة. يحتوى بعضها على عنصر النيتروجين أو الأكسجين. تتميز هذه المركبات بوجود مدى واسع من المشابهات التي لها فاعلية مختلفة عن بعضها البعض.

### 6-2-1. الفيرومونات البسيطة ذات السلاسل المستقيمة والجاميع الوظيفية

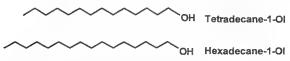
ترتبط ذرات الكربون - بعضها مع بعض - فى سلاسل مستقيمة مع تشبع باقى تكافؤات الكربون بذرات الهيدروجين. تأخذ هذه السلاسل شكل - الزجزاج - نظراً لطبيعة بناء الهيكل الكربونى الرباعى - التى قد ترتبط طرفياً بأحد المجاميع الوظيفية مثل مجموعة الهيدروكسيل (OH) - كما فى أغلب فيرومونات حرشسفية الأجنحة - مثل فيرومون ODdecan-1-Ol الذى تفرزه ذكور فراشمة الشاى.





هيكل ذرة الكربون الرباعي

من الكحولات البسيطة التى تعمل كفيرومونات، فيرومون Tetradecane-1-0! - تُفرزِه أنشى فراشه دوار الشمس، وفيرومون Hexadecane-1-0! - تُفرزِه أنشى دودة اللوز الأمريكية.



هناك نوع آخر من الفيرومونات – فيرومون Dodecane-1-1-Ol-acetate و من تفاعل حامض الخليك مع كحول Dodecane-1-Ol و هو جاذب لذكور حشرة ثاقبة ساق البطاطس.

Dodecane-1-1-OI-acetate

يتأكسد الكحول إلى ألدهيد ؛ كما في حالة أكسدة كحول Tetradecane-1-Ol المنتخول إلى - أحد مكونات مخلوط الفيرومون Tetradecanal المنتن تُفرزه دودة براهم الدخان.

تتأكسد - أيضاً - مجموعة الألدهيد وتتحول إلى مجموعة كريوكسيلية، مثال ذلك - فيرومون Hexanoic acid الذي تُفرزه أنثى الدودة السلكية في شاطىء الباسفيك.

ربما يصدر عن عمليات الأكسدة من الكحول إلى الألدهيد ومن الألدهيد إلى حامض الكربوكسيليك رسائل عكسية ؛ فقد يكون الألدهيد مادة جاذبة في حين يكون المحول المقابل مسادة مثبطة ؛ مثال ذلك ~ تعمل في دودة البسراعم مسادة -11-(E) ( ألدهيد ) كمادة جاذبة، في حين تعمل مسادة -11-(E) ( tetradecanal ( كحول ) كمادة مثبطة لعملية الجذب. تأتى الروابط المزدوجة (=) في أى مكان على طول السلسلة الهيدروكربونية - من حيث التأثير - في المرتبة الثانية ؛ قد يكون هذا التأثير أقل في الأهمية من وجود مجموعات تحتوى على ذرات الأكسجين أو النيتروجين. ترجع أهمية السروابط المزدوجة لما تسببه من حدوث تشابه موضعي Positinal isomerise تودى إلى تمييز إشارات كل مشابه عن الآخر سواء داخل النوع الواحد أو بسين الأنسواع المختلفة. نجد - مثلاً - أن مركب 8-dodecen-1-Ol - أحد فورمونات فراشسة الفلكهة الشرقية 9-dodecen-1-Ol - في حين يكسون المشابه المطوط دوجلاس B.colfaxiana.

تُحدث الروابط الزوجية - أيضاً - تشابه هندسى نتيجة الدوران حــول موضــع الرابطة المزدوجة وينتج مركب (E)-a-tetradecen-1-Ol المكون الأول الجــاذب لحشرة إببيسليما بلاجيفير ومركب (Z)-G-tetradecen-1-Ol المكون الغالب فـــى فراشة دوار الشمس. (E) إختصار لكلمة المانية هي Entgegen ومعناها العكــس و (Z) إختصار لكلمة وعناها معاً.

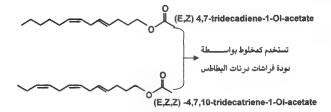
عند تواجد أكثر من رابطة مزدوجة - تحتاج كل رابطة للتعريف بنفس الطريقة

- مثل مرکبات (E,Z)-9,12-tetradecadiene-1-Ol و (E,Z)-9,12-tetradecadiene-1-Ol - مثل مرکبات (E,Z,Z) - 4,7-tridecadiene-1-Ol-acetate و Ol-acetate



#### (E,Z)-9.12-tetradecadiene-1-OI

الكون الأصغر لفيرومون دودة فراشات درنات البطاطس



#### 6-2-2. فيرومونات ذات سلاسل متفرعة

يوجد - أيضاً - فيرومونات ذات سلاسل متفرعة - مثل فيرومون -14-methyl المُفرز بواسطة خنافس ويرميستير وفيرومون -15,19,23 (Z)-8-hexadecenal المُفرز بواسطة ذباية تسى تسى.

14-methyl-(Z)-8-hexadecenal

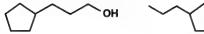
من المركبات الطبيعية الهامة - في موضوع التركيب الكيميائي للفيرومونات -

مركبات التربينات. إكتُشفِت في زيت التربنتين - منها كحول Geraniol. تتكون هذه المجموعة من وحدات متكررة (2، 3، 4، 6، 8 وحدات Isoprene).

يطلق على التربينات التى تحتوى على 10 ذرات كريسون بالتربينسات الأحاديسة Monoterpenes في حسين تسسمى Monoterpenes في حسين تسسمى التربينات المحتوية على عدد ذرات كريون 20، 30، 40 بالتربينات الثنائية والثلاثية والثلاثية والرباعية – على التوالى. قد يحدث شنوذ – في بعض الأحيان – في عسدد ذرات الكربون في التربينات المكونة للفيرومون سواء بالزيسادة أو النقصسان أو حسدوث ارتباطات وسطية لوجدات الانزوبرين.

#### 6-2-3، فيرومونات حلقية:

أ- مركبات الكربون الحلقية المتجانسة: قد تكون التراكب الحلقية المتجانسة خماسية أو سداسية، ترتبط بالحلقة مجاميع كيميائية مختلفة وسلاسل كربونية حيست تُعامل الحلقة كفرع على السلسلة الأليفاتية للمركب وترقم الذرات على الحلقة مسن الهيكل الأساسي (إذا كانت توجد مباشرة على الحلقة) أو من نقطة إرتباط السلسلة الأساسية - مثل مركبات Propylcyclopentanol. 3-Propylcyclopentanol. قد يوجد - أيضاً - أكثر من إستبدال على الحلقة. تنتج ذكور فراشة الفاكهة الشرقية مركبات Ethyl-(E)-3-phenyl probionte و -2-(Z)-2-(Z)-3-oxo-2-(Z)-4.



3-(cyclopentyl)propanol

3-Propylcyclopentanol

OH

Methyl-[(Z)-3-oxo-2-(Z)-2-bentynil)]cyclopentel

Ethyl-(E)-3-phenyl probionte

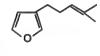
ب- مركبات حلقية غير متجانسة: يؤدى بخول درة أكسجين في الحلقات الخماسية والمنداسية إلى تكوين الإثير الحلقي - مشل مركب furan (4-methyl-3-enyl) furan غيرومونات تقصى الأثر في النمل من النوع Tetramoriini anguilinode غيرومونات تقصى الأثر في النمل من النوع Atepialus californicus غراشة و23-2,3-dehydro-2-methyl-6-ethyl-4H مركب - pyrane-4-one الذي - وذكور فراشة 4.hecta من الفيرومونات كبيسرة الحلقات - من مركبات الميكروليدات - مركب (33R)-(3-8-5,8-tetradecadiene-13-olide).



(2R)-2,3-dehydro-2ethyl-6-methyl-4Hpyrane-4-one



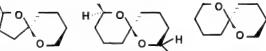
(2R)-2,3-dehydro-2methyl- 6-ethyl-4H-pyrane-4-one



3-(4-methyl-3-enyl) furan



(13R)-(Z-Z)-5,8tetradecadiene-13olide جـ - المركبات عديدة الحلقات والكتيلات (Ketals): توجد هياكل حلقية ثنائية أو المثنية الحلقات تحتوى على الأكسجين. قد تشترك - هذه الحلقات - في نرة واحدة كما في مركبات الحققات المتقولة Spirocyclic compounds أو في إثنين أو أكثر من الذرات كما في الحلقات المققولة Fused rings. من أهم هذه المركبات - فيرومون نبابة الزيتون 2,8- 1,7-dioxa-spiro-(5,5)undecane الشخروة الشخروة الشخروة الشخروة الشخروة الشخروة المسابق المسابقة مما معا معنى بعضها مما 1,7-dioxa-spiro-(5,4)decane وفيرومون الديور الشائع بعضها مما 1,7-dioxa-spiro-(5,4)decane



2,8-dimethyl-1,7dioxa-spiro-(5,5)undecane

0 **---**/I-1 7-dioxa

8-methyl-1,7-dioxaspiro-(5,4)decane

المشابه (R) المشابه (S) 1,7- dioxa-spiro-(5,5)undecane للفيرومون

1-ethyl-2,4-dimethyl-7,8-dioxa-(2:4:1)-bicyclo-octane

2,2,6-Trimethyl-7oxa-(4:3:0)-bicyclonon-1(9)-en-8-one

## 6-2-4. فيرومونات تحتوى على النيتروجين:

اً الأميدات Amides: تتكون المجموعـة الفعالـة مـن حـامض كربوكسـيلى N-(3- و -3- N-(2-methylbutyl)acetamide و -3- N-(3-methylbutyl) acetamide و -8-(3-methylbutyl) acetamide و methylbutyl) acetamide عُزلت من ذكور نباية البطبخ.

N-(3-methylbutyl)2- N-(3-methylbutyl)
methoxyacetamide acetamide

→ NH

N-(2-methylbutyl) acetamide

ب - مركبات حلقية نيتروجينية : مثل - فيرومونات إقتفاء الأثر في النمل.

## 6-3. طرق استخدام الفيرومونات في مكافحة الآفات

#### 1-3-6. الإصطياد الكثف للحشرات Mass trapping

يعتى الإصطياد المكثف للحشرات - ببساطة - وضع عدد كبير مسن المصائد - تحتوى على المادة الفعالة - في المحصول المطلوب حمايته من خلال التخلص مسن نسبة عالية ومؤثرة من أفراد المجموع الحشرى. يقلل ذلك - فرصة نشساط تسزاوج الحشرات بقدر المستطاع ؛ كما تستخدم هذه الطريقة في الإسستطلاع والتنبيق بمستويات تعداد الأفة في التوقيتات المختلفة. يعترض هذه الطريقة بعض المعوقات - أهمها :

- أ إنخفاض معدل إنجذاب الإناث بواسطة الجاذب المستخدم .
  - ب تتطلب عدداً كبيراً من المصائد ذات الكثافة العالية .
- ج فى حالة وجود مجتمع عالى من الحشرات تتشبع المصايد وتقل قسدرتها
   على تقبل المزيد.
- د يؤدى الإحتياج إلى كثافة عالية من المصائد لوحدة المساحة إلى زيادة التكاليف.
- 3-6-1-1. مصدر الجذب Attractant source: تجذب الإناث الذكور عن طريق افراز الفيرومونات الجنسية. تُفرز الدنكور في يعيض أندواع الحشرات الفيرومونات الجنسية كما في حالة حشرة سوسة الأرز. أجريت أيضاً أبحاث عديدة للبحث عن مصادر أخرى غير الفيرومونات الجنسية لجذب الحشرات منها الجذبات الغذائية ووضع البيض كما في نبابة الفاكهة.
- 6 3 1 2 نظام الإصطياد Trapping system: تتوقف كفاءت على الطريقة المستخدمة ؛ لذا يجب إجراء أبحاث على نُظُم تصميم المصائد للعديد مسن الاثواع الحشرية لرفع كفاءة عملية الإصطياد. طريقة الإصطياد المكثف مسن أكشر الطرق كفاءة التي تحتاج إلى جانب قوى لإصطياد الحشسرات إلا أنها مكلفة القصاديا خاصة في الدول التي يصعب توفير العمالة لها. الجدير بالذكر تجذب المصائد الأطوار الكاملة عادة الذكور إلا أنه يمكن إعتبارها مؤشر هام لتعداد

الأطوار غير الكاملة - الأطوار الضارة إقتصادياً - لتدبر أمسر مكافحتها بالطرق المختلفة في التوقيتات المناسبة.

4-1-3-6. التعداد العالى وتشعيع المصيدة التشبع بالحشرات - خاصة إذا كان saturation: من عيوب المصائد اللاصقة سرعة التشبع بالحشرات - خاصة إذا كان حجم الحشرات المنجذبة كبيراً ؛ كما يزداد تشبعها - أيضاً - في حالية الكثافيات العالية من الحشرات. تم - عام 1973 - تعريف الفيرومون الجنسي لمدودة ورق القطن المصرية Spodoptera littoralis (من الحشرات الهامة متعددة العوائل والتي تسبب خسائر فادحة في المحاصيل الزراعية ) -10-1-tetradecadiene في المحاسلات القمعية المصائد القمعية الموادة بكيس بلاستيك لجمع الحشرات التي تم إصطيادها المصائد القمعية المؤودة بكيس بلاستيك لجمع الحشرات التي تم إصطيادها.

(Z,E)-9,11-tetradecadiene-1- OI- acetate

من الحشرات الهامة - أيضاً - حشرات ذبابة الفاكهة من عائلة وذبابة تمار حشرة ذبابة فاكهة الشرقية وذبابة تمار مشر حشرة ذبابة فاكهة الشرقية وذبابة تمار الأبيض المتوسط وذبابة الفاكهة وتؤدى إلى تلفها. إكتشف عام 1973 مركبات البارافيرومونات Parapheromones - عبارة عن جاذبات للذكور ومنها - Trimed-lure و CUE-lure (Methyleugenol).

#### 2-3-6, الجذب والقتل Lure and kill

تختلف هذه الطريقة عن الإصطياد المكثف من ناحية واحدة - فقط - تعرض الحشرات لمادة قاتلة - مثل - مبيدات الحشرات التقليدية ومنظمات النمو الحشرية والمبيدات الميكروبية - أو في بعض الحالات مادة مُحدثة للعقم بمجرد إصطيادها ؛ لذا - يُطلق عليها أسماء أخرى - مثل المبيد الجانب به المجنب بواسطة العديد والقضاء على الحشرة Attracticide . مثل المبيد الجانب بواسطة العديد من الوسائل - منها كيميائيات حمية - مثل الفيرومونات (جاذبات داخل النسوع) أو الكيرومونات (روانح العائل أو الضحية) أوجاذبات وضع البيض أو بعض السروائح من مواد غير حية - مثل الروائح الغذائية. من المصادر الضوئية الجاذبة - الأشعة فوق البنفسجية - التي تجذب الفراشات - ومن الألوان الجاذبة - اللون الأصسفر - جذب الناك بعض الحشرات مثل ذباب المعاملات تنجدنب إلى اللون الأسود.

أ- مكافحة ذبابة الفاكهة من عائلة Tephritidae: تُستَخدَم الجانبات الشمية (مثل البروتين المتحلل) مع مبيدات الحشرات. ترش مسلحة سلطح أقل مسن سلطح المحصول إعتماداً على جنب الحشرات. تتحدد إستراتبجيات الجنب والقتل لذبابة الفاكهة في مجموعتين رئيسيتين: الأولى - الجنب إلى هدف معين مشل المصائد الصفراء المطعومة بالجاذبات الجنسية أوجاذبات الغذاء. تعتمد الثانية - على جنب الحشرة إلى سطح طبيعي ( المجموع الخضرى للأشجار المعاملة ) الذي تم معاملت بمخلوط الجاذب ومبيد الحشرات - يطلق عليها - المستحضرات القابلة للرش بمخلوط الجاذب ومبيد الحشرات - يطلق عليها - المستحضرات القابلة للرش معالمت مع الحزم القاتلة بالمادة الجاذبة والمبيد .

 ب- مكافحة الذباب المنزلى Musca domestica: مسن الآفسات الصبحية بالفسة الأهمية. يقوم بالتوالد في الأماكن المتعفشة مما يسبب مضايقات كبيرة للإممان. نظراً لإكتساب الحشرة مقاومة عالمية لأغلب أنواع مبيدات الحشرات التقليدية؛ يُستخدم في مكافحتها طريقة الجذب والقتل. تقرز الأنثى مخلوطاً من ثلاثة فيرومونات جنسية لجذب الذكور. تضاف إلى مستحضرات القتل على صورة طعوم سسامة أو محاليل يمكن رشها أو دهاتها على الحوائط أو على الواح خشبية أو بلاستبكية. يمكن أيضاً – إضافة مبيدات لهذه الطعوم تؤدى إلى سرعة صعق الحشرات.

### 3-3-6. تشويش التزاوج Mating disruption

فتح - تطوير الفيرومونات - الأبواب نحو طريقة تشويش عملية الترزاوج في الحشرات. تُحدِث هذه الإستراتيجية خللاً في سلوك الأفراد في المجتمع الحشري - الحشرات. تُحدِث هذه الإستراتيجية خللاً في سلوك الأفراد في المجتمع الحشري وزدي إلى فشل عمليات النزاوج بين الذكور والإناث - بالتالي - تعمل على خفيض وضع البيض أو إيقاف وضعه نهائياً ؛ لذا - فإن توقيت المعاملة هام للغاية وإن كان ليس محدداً أو حرجاً بصورة غير عادية. توزع المستحضرات - بطيئة الإنفراد - فيل بدء نشاط الحشرة. تُستَخدَم الفيرومونات - حالياً - على نطاق واسع لتشسويش التزاوج في مدى واسع من حشرات حرشفية الأجنحة - مما يرشحها لتكون طريقة فعالة في مكافحة الحشرات وصديقة للبيئة.

3-3-1-1. كيفية إحداث الفيرومونات لعملية التشويش: تقوم السنكور بإتمسام عملية التزاوج عن طريق متابعة أثر روائح الفيرومونات المنبعثة من الإناث Seent الروائح الفعالة في فيرومونات التزاوج – مخلوط من عدة مركبات – عادة – على صورة سلامل طويلة على هيئة إسترات غير مشبعة أو كحولات أو ألدهيسدات.

لكل نوع حشرى خلطة فيرومون خاصة به. فد تختلف المكونات الفردية لمخلوط الفيرومون - إحداها عن الأخر - من ناحية تركيب السلسلة - طولها والمواد الفعالة عليها - والمشابهات الهندسية Geometrically الناتجة عن وجود روابط زوجية.

تؤدى الفيرومونات فعلها الطبيعى في إتمام عملية التزاوج – إلا أن إستخدامها في عمليات المكافحة عن طريق إحداث تشويش في عملية التزاوج مازال محل بحث ودراسة مستفيضة من ناحية الجرعات المستخدمة وطريقة توزيعها بالرغم مسن النجاحات التي تحققت في هذا المجال. فالتشويش Confusion أو حجب الأثر التنافي masking أو الأثر الزائف Fask-trail - طرق تؤدى إلى تشويش عملية التراوج. يحدث التشويش نتيجة تعرض الذكور لتركيز مرتفع ومستمر من ضباب الفيرومون مما يسبب تكيف مستقبلات قرون الإستشعار أو تعود الجهاز العصبي المركزي على هذه التركيزات. تمنع هذه التأثيرات العصبية الفسيولوجية المباشرة الدخور مسن الإستجابة للمستويات العادية من مؤثرات الفيرومون الطبيعى والتي تنبعث من خلال نداءات الفراشات الأنشى. يجب ضمان فاعلية تحسرر أو إنفراد المسواد الفعالية للمورومون بما يكفى لحماية النباتات خلال فترة إنتشار الآفة حتى لايحدث إتسلاف للمحصول.

3-3-3-2. نظام التوزيع Delivery system: إستغرقت عملية تطوير نظم التوزيع - التى تتلام مع طرق المكافحة الإقتصادية - فترات زمنية طويلة حتى التوزيع - التى تتلام مع طرق المكافحة الإقتصادية - فترات زمنية طويلة حتى أمكن تخليق العديد من مكونات مخاليط فيرومونات عالية التخصص سدواء المنسوع الواحد أو الوضع الجغرافي - حيث أن لكل مركب بصمة مصددة Inherent تسم - مثلاً - تعريف سبعة مركبات من خلطات الفيرمون - الذي تم عزله من ديدان اللوز التي تتتمي للجنس الممتخلص مسن دودة ورق القطن S.littoralis على أربعة أو خمسة مركبات ؛ لذا - يجب أن تكسون مكونات المخلوط كاملة حتى تحقق خاصيتها في التشويش على النكور. من المشتاكل

الكبرى التى تقابل عملية نجاح هذه المستحضرات ؛ عدم ثباتها الكيميانى وتحولها إلى المشابهات الأخرى Isomerization التى يسهل حدوثها بواسطة التحلل الحرارى والإنهيار الضوئى التى ترتبط بمستوى عدم تشبع المركب والمجموعية الدالية فسى الجزىء.

من الأمور الهامة التى يجب تحديدها بكل دقة - معدلات إنفراد الفيرومونات مسن المستحضرات المستخدمة تحت الظروف الحقلية لضمان نجاح عملية المكافحة ؛ حيث يمكن - من خلال الصفات الطبيعية والكيميائية لمكونات المخلوط - تحقيق معدل الثبات المطلوب وإنتظام معدل الإنفراد - مع الأخذ في الإعتبسار النواحي البيولوجية للآفة مع المتطلبات الزراعية. المستحضرات السائلة المجهزة للرش مسن أفضل الإختيارات في حالة تشويش عملية المتزاوج.

لتقييم مدى نجاح طريقة تشويش التزاوج - بإستخدام مستحضر القيرومـون - توضع مصائد إستكشافية داخل الحقول المعاملة وتطعيمها بالجرعـة العاديـة مـن الفيرومون بغرض الحصر والإستكشاف Monitoring ومقارنة معـدل صـيد هـذه المصائد للفراشات مع غيرها التى وُضعت خارج نطاق الحقول المعاملة على مسافات كافية تمنع عملية التداخل فيما بينهما. إذا بلغ معدل التشويش 98 % حتـى 100% دل على نجاح الطريقة ؛ أما إذا إنخفض إلى أقل من 90 % - يعنى ذلك - أن كفاءة الفيرومون في عملية التشويش غير كافية وقد يحدث تزاوج. يمكن - أيضاً - الحكم على عملية التشويش بجمع إناث الفراشات من الحقول المعاملة وتشـريحها وبيـان مدى وجود الحيوانات المنوية من عدمها - حيث تحتوى الائشي المتزوجة حديثاً على الحيوانات المنوية.

من النماذج الناجحة في هذا المجال - مكافحة حسرة دودة اللهوز القرنفلية بطريقة تشويش التزاوج (Pink boliworm(Pectinophora gossypiella - حيث يُستَخدَم في مكافحتها ثلاث فيرومونات من أهمها فيرومون Gossyplure - من أكثر الفيرومونات ثباتاً ودواماً. يُنشر مستحضرات تشويش التزاوج بإحدى الطرق الآتية:

 أ- مستحضرات على شكل ألياف أو صفائح قشرية - تُنشر من الجو بواسطة الطائرات.

ب - كبسولات دقيقة وكريات بوليمر تختلط بالماء - تُنشَر بواسطة آلآت السرش التقليدية.

جـ - ناشرات بوليمر صلبة - مثل أنابيب البولى إثيلين - تُنشَر بالأيدى.
 إستُخدمت هذه الطريقة في مصر بنجاح في الفترة من عام 1994 حتى 1998.

## 4-6. إستخدامات أخرى لكيمياء الإتصالات 4-6

الشائع - حالياً - فى كيمياء الإتصالات Semiochemicals إستخدام فيرومونات الجنس ذات التنوع الكيميائى الواسع المدى فى مكافحة الحشرات - خاصة حشرات حرشفية الأجنحة - إلا أنه من المتوقع - نتيجة لتقدم وسائل الكشف والتحليل - أن تظهر أنواع أخرى من كيميائيات الإتصالات يمكن الإستفادة منها فى بسرامج الإدارة المتكاملة للآفات - منها مايلى:

4-6. فيرومونات منع التجمع Anti aggregation pheromones: تنجنب خنافس القلف إلى الأشجار التى تصيبها عن طريق كيميائيات إتصال تفرزها هذه الأشجار. عندما يصل تعداد الخنافس حد معين - يتناسب مع حجم الكتلبة الحيلة للأشجار تصدر الخنافس فيرومونات مانعة للتجمع عن طريح تشدويش عمليلة إستجابة الخنافس للإنجذاب للأشجار. من فيرومونات مانعة التجمع لخنفساء القلف مركبات Werbenone و Methylcyclohexenone.

3-4-6. فيرومونات مانعة للتبويش Ovipostion deterring pheromones تقوم إناث أبى دقيقات الكرنب البيضاء بإضافة مانع لعملية التبويض من غدة فسى طرف البطن أثناء وضع البيض – لمنع الإناث الأخرى من نفس النوع مسن وضع البيض في نفس المكان. تم عزل المواد الفعالة ووُجِد أنها عبارة عن ثلاثة مركبات من أشباه القلويات.

4-6. فيرمونات التحذير Alarm pheromones: عندما تهاجم المفترسات حشرات المن تُفرز الأخيرة فيرومون تحسنيرى - B-Farnesene - لحشسرات المن الأخرى للتوقف عن التغذية والتحرك بعيدا. وُجِدت فيرومونات تحذير في بعض أنواع الأعاروسات - المكونات الأساسية في تركيبها الكيميسائي مركبسات المسيترال والأيزوببيرفينون.

يُستَخذم - حالياً - على نطاق واسع العديد من فيرومونات الجنس المُصَسنَعة - في برامج مكافحة العديد من الآفات الحشرية. نظراً - للزيادة الكبيسرة فسى مجال اكتشاف وتطوير وتصنيع الكثير من هذه الفيرومونات لاتخضع - عملية تسميتها - لنوع معين من القواعد - يشار إلى بعضها بالإسم الشائع Common name ؛ فسى حين - يشار إلى البعض الآخر بالإسم التجارى Trade name أو الإسسم الكيميائي در يشار إلى البعض الشائع - عادة - على المواد التي تسستخدم لفتسرة ثابتة وتقوم بتصنيعه أكثر من جهة - مثل الإسم الشائع - علاق على مجال مقبرومونات الفراشة الغجرية. يوضح جدول ( 6 - 2) قائمة بالإسم الشائع لأهسم الفيرومونات المستخدمة في مجال مكافحة الحشرات ؛ في حين - يطلق الإسسم التجارى على الفيرومونات الحديثة التي يتم تصنيعها بواسطة شركة واحدة . أما الإسم الكيميائي فيُستَخدم - عادة - في المراحل الأولى لإنتاج المركب.

تُصنَع وتُسوق العديد من الشركات الأمريكية - حاليساً - فيرومونسات لمكافصة الحشرات تحت أسماء قد تكون مرتبطة بإسم الشركة أو إسم الحشرة . تسوّق - مسئلاً المحتمرات تحت أسماء قد تكون مرتبطة بإسم الشركة أو إسم الحشرة . تسوّق المحتمد (insect name) - بمعنى أن يدل كل نوع من الفيرومونات إلى إسم الحشرة الخاصسة به ؛ بالإضافة إلى - تصنيع مصائد فيرومون لكل نوع من الحشرات تحست إسمه (insect name) ------- (insect name) . تصنع - أيضاً - مصائد تحتوى على مبيد للحشرة بالإضافة إلى الفيرومون تحست إسمم المحتمرات تحسرات المتحمد المتحمد المتحمد المتحمد المتحمد المتحمد المتحمد (insect name) . وفي حين تقوم شركة Trece بتسمية الفيرومونات بإسمام (insect name)

" - مقترناً بحرف أو أكثر من إسم الحشرة. مثلاً - يسمى الفيرومون المُستَخدَم لجنب فراشــة الكــود ليــنج "Codling moth Phercon -- الفيرومــون الفيرومــون . Pink bollworm Pherocon -- PBW -- Scentry -- أما شركة Scentry - تُنــتج الفيرومونــات تحــت إســم (insect name) ---- المُسارقية فيرومــون فراشــة Micro Flo مُركة . Attract'n kill وفيرومون فراشــة المحدلينج تحت أسم "Stirrup PBW فيرومون فراشـة الفاكهة الشــرقية تحــت إســم "Stirrup PBW. وميدان اللوز القرنقلية تحت إسم "Stirrup PBW.

جدول ( 6-2 ): أسماء أهم الفيرومونات الجنسية المصنعة والأنواع الحشرية المنجذبة لها.

النوع الحشرى المنجذب له Attracted species	الإسم الشائع للفيرومون Pheromone common name		
دودة اللوز القرنفلية	Propylure		
دودة اللوز القرنفلية	Gossyplure		
دودة اللوز القرنقلية	Hexalure		
بودقورق القطن	Prodenialure		
ذباب منزلي	Muscalure		
سوسة اللوز Anthonomus grandis	Grandlure		
حشرة Porthetria dispar	Gyptol		
حشرة Porthetria dispar	Disparlure		
نبابة فاكهة البحر الأبيض التوسط	Siglure		
الصرصور الأمريكي	Periplanone B		
خنافس السجاد السوداء	Megatomic acid		
فراشة الكود لينج	Codlelure		
نبابة بطيخ البحر الأبيض المتوسط	Cuelure		
الخنفثاء اليابانية	Japonlure		
فراشة الفاكهة الشرقية	Orfralure		

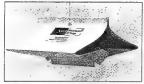
### 6-4-4. إستخدام الفيرومونات الجنسية Sex pheromones:

تُستخدَم الفيرومونات الجنسية في برامج مكافحة الحشرات لغرضين رئيسين:

- حصر الكثافة العددية للآف. Population density survey: يترتب عليها توجيه برامج المكافحة وتقييم مسدى نجاح هذه البرامج. يُمُسترط في الفيرومونات التي تُستَخذم لهذا الغرض ألا تجد الحشرة المنجذبة مشعقة في البحث عنه وأن تنجذب له بسرعة كبيرة.
- المكافحة السلوكية المباشرة Direct behavioral control: تتطلب عملية المكافحة المباشرة للحشرات باستخدام فيرومونات جنسية ضرورة الإلمام يقسيولوجيا الحشرة المطلوب مكافحتها بصورة شاملة. يمكن إستخدام الفيرومونات الجنسية في مكافحة الحشرات بطريقتين متضادتين: أولهما تنبيه الحشرات لعملية الإنجذاب ناحية مصدر الفيرومون الثانية تثبيط هذا السله ك.
- 4-4-4. تنبيه السلوك Stimulation of behaviour: تعتمد هذه الطريقة على قدرة الفيرومون على إحداث التوجيه من مسافة ما. قد يُستخدم الفيرومون منفرداً أو مع الضوء. ثبت في بعض التجارب أن وجود مصدر ضوئي في مصيدة الفيرومون يؤدي إلى توجيه الحشرات الليلية من رتبة حرشه في الأجنعة بشكل أفضل. أهم طرق التوجيه المستخدمة في مكافحة الحشرات:
- أ التوجيه إلى عائل نباتى غير مناسب: تُفرِز بعض أنواع الحشرات خاصسة خنافس القلف فيرومونات للتجمع بعد تغذيتها على العائل النباتى المناسب يودى إلى توجيه أحداد أخرى من الخنافس تجاه هذا العائل للتغذية عليه. توضع هذه النوعية من الفيرومونات على عائل غير مناسب ( ثاتوى ) فتتجمع الحشرات عليها مما يسهل عملية التخلص منها .

ب- التوجيه إلى المصايد: تُستَخدَم فيرومونات لجذب الفراشات إلى المصايد خاصة فراشات ذكور حشرات حرشفية الأجنحة. يُشترط في الفيرومون المستخدم في

المصيدة أن ينافس الفيرومون الموجود فى الإثاث الطبيعية. يتم القضاء على الذكور التى توجهت للمصايد (شكل 6-1) بإضافة مادة قاتلة للحشرات فى المصيدة ؛ أو استخدام مادة لاصقة على سطح المصيدة. من عيوب ذلك – فساد المسادة اللاصسقة عند تعرضها للهواء أو لظروف الجو البارد، أو فى حالة تمام تقطية سلطح المسادة اللاصقة بأجسام الذكور.





شكل (6 - 1): نماذج لمايد الفيرومون الجاذبة.

جـ - التوجه إلى مصدر مسبب للعقم: تُجذَب الذكور إلـى المصـيدة وتُسَـهُل تلاقيها مع مادة كيميائية مُسببة للعُقم، ثم يُعاد إطلاقها مرة أخرى للتزاوج مع إلـاث طبيعية. بشرط أن تكون للذكور - التى تم تعقيمها قدرة تنافسية مع الذكور الطبيعية.

2-4-4-6. تثبيط السلوك Inhibition of behaviour: يُشْبَع الجو بالفيرومون عن طريق إطلاق كميات كافية منه - يؤدى إلى توقف الإدراك الحسسى للذكور ؟ بالتالى - فشلها في العثور على الإنساث فلاتحدث عمليسة التسزاوج . مسن أهسم الإستخدامات الناجحة - لهذه الطريقة - تتم عن طريق توزيع الفيرومون الجنسسى لديدان اللوز القرنفلية في حقول القطن من خلال خلايا من ألياف polyvinyl مجوفة تحتوى على الفيرومون والتى تتيح عملية الإنطلاق البطىء والمنتظم للفيرومون في الحقول المصابة - يؤدى إلى تشتيت عملية توجه الذكور ناحية الإناث لتاقيحها.

فى الغتام - نستطيع القول أن إستخدام القيرومونات الصناعية بمكن أن يساعد فى دراسة حركة وإنتشار الحشرات ومدى تذبذب أعدادها ووصولها إلى قسة المنطق الحدودية، مناطق الرصد

والحجر الزراعى للتحذير من دخول آفات جديدة. من المُرجح - أيضاً - أن تتبسوأ هذه الوسيلة مكانها كإحدى الطرق الهامة في كبح جماح الحشرات من خلال عمليات الإرباك ونشر المصايد (شكل 6 - 2).



شكل (6-2): إحدى طرق نشر المصايد.

# الفصل السابع 7 – منظمات النمو الحشرية Insect Growth Regulators

مجموعة حديثة من مبيدات الحشرات؛ تتميز بالتخصص النوعى المشرات - qualitative والمشرات التقليدية ذات التخصص الكمى quantitative وبعكس مبيدات الحشرات التقليدية ذات التخصص الكمى Latant effects وتميز بتأثيراتها المتأخرة Latant effects، ونشاطها الإبادى المنخفض؛ كما - أنها فعالة على طور معين - أو عدة أطوار خلال فترة حياة الحشرة.

#### 7-1. خلفية فسيولوجية

يتحكم - جهاز الغدد الصماءEndocrine system في الحشرات بالتعساون مسع الجهاز العصبي Nervous system - خاصة الخلايا العصبية المُفسرزة فسى المسخ Neurosecretory cells (NSC) - في عملية النمو والتطور.

#### القدد الصماء:

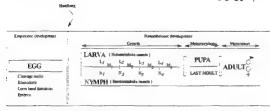
- غدة الجسم القلبى (Corpus cardiacum (C.C.): تنشط هـرمـون المـــخ
   المفرز مـن خـــالايا الجهـاز
   العصبي المركزي.
- غدة الصدر الأمامى (Prothoracic gland (P.G.): تُفرِز هرمون الإنسلاخ

  Moulthing hormone يقعل تنشيط هرمون المخ. يقوم بموظيفتين
  رئيسيتين الإنسلاخ Moulting والتشكل Metamorphosis. مسئولة عن النظور الحشرى إلى الطور التالي.

  النظور الحشرى إلى الطور التالي.
- غدة الجسم الكروى (Corpus allatum (C.A.): تُفرز هـــرمون الشــباب
   العصل بفعــل المحالة Juvenile hormone (JH) مرمون المخ. يقوم بتثبيط وظيفة التشكل إحدى وظائف هرمون الإنسلاخ.

#### نظام تتابع الإفرازات الهرمونية في الحشرات:

ينشط هرمون المخ Brain hormone لتبجة مروره فسى غدة الجسم القلبى (C.C.)؛ فينبه غدة الصدر الأمسامى (P.G.) لإفسراز هرمون الإسسلاخ (C.C.)؛ فينبه غدة الصدر الأمسامى (P.G.) لإفسراز هرمون الإسسلاخ المسلاخ والتشكل. في حالمة إفسراز غدة الجسم الكروى (C.A.) لهرمون الشباب (Juvenile hormone (JH) يقوم بنثبيط وظيفة التشكل ويقتصر دور هرمون الإسلاخ على عملية الإسلاخ - فقط؛ بالتالى - وفليفة التشكل ويقتصر دور هرمون الإسلاخ على عملية الإسلاخ - فقط؛ بالتالى - يؤدى وجود هرمون Hل إلى استمرار وجود الأطوار غير الكاملة؛ في حين - يؤدى خفض كميته أو غيابه إلى نضح الحشرة وتحولها إلى الطور الكامل. يوضحح شكل (7-1) عمليات النصو والتطور في كل من الحشرات كامسلة التطور Hemimetabola insects ودور النظم الهرمونية.



شكل ( 7-1 ): شكل تخطيطي للنمو والتطور في الحشرات.

# 7-2. هرمون الشباب ( ثبات الحالة )

## Juvenile hormone (JH) (Neotenin)

يقوم هرمون الشباب بعدة وظائف في الحشرات:

• يدخل فى تحديد الشكل المورفول وجى Marphogenetic hormone - بمنسع تحول الحشرة من الأطوار غير الكاملة Immature stages إلى الطور الكامل - Adult stage عن طريق التداخل مع هرمون الإسسلاخ - ويحسافظ

- على الصفات اليرقية Larval characters في حالــة الحشــــرات كاملــة التطــور أو Nymphal characters في حالة الحشرات ناقصة التطور.
- يؤثر في عملية التكاثر Gonadotropic hormone في كثيسر مسن الرئيب المحشرية يبدأ بإفراز هذا الهرمون ثانية بعد تكوّن الحشسرة الكاملية فيوثر على المبايض في الإناث ويساعد في إنتاج ونمو البويضات Oogenesis عن طريق التحكم في عمليات تمثيل البروتينات بالتالى المستحكم في التتاج وترسيب المُح اللازم لتكوينها. مسئول أيضاً عن وصسول الغدد التناسلية الذكرية إلى أقصى نشاط لها.
- ينشط غدة الصدر الأمامى Protharacic gland لإنتاج هرمسون الإنسلاخ خلال الطور الترقى؛ في حين يقوم هرمون المخ بهذا الدور أثناء عملية التشكل. وجد Staal,1967 أن إزالة غدة الجسم الكروى (C. A.) من يرقسات منكرة الحشرة Cecropia أو Cynthia يؤدى إلى قشلها في عملية الإسلاخ.
- يُعتَقد أن له دوراً في تنظيم النشاط الحركي Motor activity نتيجة تأثيره على عمليات تمثيل الدهون والجليكوجين Glycogen أثناء الطيران. عند إزالة غدة C.A. و بحدث إنخفاضاً تلقائياً في النشاط الحركي كما تتجمع الدهون والجليكوجين.
- يُعتَقَد أن له دوراً في تنظيم السلوك الجنسى عن طريق تدخله في عملية تنظيم إطلاق الفيرومونات.
- قد يكون له أيضاً دوراً فى عملية تكوين الحامض النـــووىRNA وفحـــى
   تكوين المستودع النووى.

### 1-2-7. طريقة فعل هرمون الشباب Mode of action of JH

تُفسر نظريات عديدة طريقة فعل JH؛ أهمها - نظريتان للعالم Wigglesworth نفسر نظريات عديدة طريقة فعل الله الله (W.W):

إفترض في الأولى عام 1935: أن الفعل المورفولوجي لهرمون الشباب JH

يقوم بدوره - بناءاً على فروض Goldschmidt's المتابعة التفاعلات. ويقوم بدوره - بناءاً على فروض أن هناك تتافساً بين نوعين من العمليات في وقب واحد - عملية المترض أن هناك تتافساً بين نوعين من العمليات في وقب واحد - عملية تتكفف الأقراص الجنينية لصفات الطور الكامل Moulting وعملية الإسلاخ Moulting لا يحدث التكشف structure وعملية الإسلاخ القترة بين تحلل الكيوتيكل القديم وتكوين الكيوتيكل الجديد. بناء على ذلك - يوخر القترة بين تحلل الكيوتيكل الجديد. بناء على ذلك - يوخر المتلاخ ولايحدث تشكل الكوتيكل الجنينية؛ بالتالى - تتغلب عليها سرعة عملية الإسلاخ ولايحدث تشكل Metamorphosis الخالية الشابية - عام 1940: إفترض أن هناك نظامين الخالية من خلايا الهيبودرمس - نظام إنستريمي خاص بالصفات اليرقية Larval characters ونظام والكامل إلا في وجود الكامل الا في وجود الكامل الكامل الأفيرمون في هذه النظرية بإسم Juvenile hormone (or Neotenin)

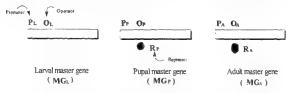
النظرية الثالثة: بدأ هذه النظرية كل من (1949,1941) و Pflugfelder (1939,1941) و حدد النظرية كل من (1949,1941) و النظرية بدأ هذه النظرية التمثيل الكلية JH يعمل على زيادة (1945) موقد التمثيل الكلية Total metabolism و E.Thomsem (1949,1955) حيث E.Thomsem (1949,1955) و الترضوا أن غدة C.A. تُقرر هرمونين - هرمون خاص بالصفات البرقية (Gonadotropic كما وصفه، W.W؛ وهرمون طلى كمية التمثيل الكلية. hormone الذي يقوم بعملية تنشيط المبايض - ويوثر على كمية التمثيل الكلية.

النظرية الرابعة: وضع هذه النظرية Nova'k على أسساس أن النظرية الرابعة: وضع هذه النظرية Gradient factor (G.F.) هناك عاملاً يسمى Gradient factor (G.F.) بنظم نمو أجزاء جسم الفرد البالغ المتاتج في الجسم - على هذه النظرية - يسيطر JH الناتج في الجسم - على هذه الأماكن ويُققد G.F. فاعليته.

النظرية الخامسة: النظرية الوراثية إقترها (Willis 1969; Williams, 1961): أن هناك داخل كل خلية 3 أنظمة جينية خاصة بكل من البرقات والعذارى والحشرات الكاملة (شكل 7 - 2). يتكون كل نظام مسن المنشىء ( Promoter ( P والمظهر ( O ) Operator ( O): كما - يتواجد في النظام الجيني لكل من طورى العذراء والحشرة الكاملة المنظيط ( Repressor ( R ) حيث يكون:

JH نشط فقط فی وجود ترکیز عالی من  $R_p$  JH نشط فی وجود ترکیز منخفض من  $R_A$ 

وكلا العاملين (R<sub>A</sub>, R<sub>p</sub>) غير فعالين في غياب JH. على هذا - يؤدى وجود JH الى عدم إظهار أي جينات جديدة - بالتالي يعاد ظهور الجينات البرقية.



شكل (2-7): النظام الجيني المتحكم في عمليات النمو والقطور في الحشرات.

#### 7-2-2. التطور التاريخي لكيمياء هرمون الشباب ومشابهاته

أول من وجه النظر إلى هرمون الشبياب العالم Wigglesworth عام 1934، عنسد دراسته لموضوع دور الفند الصماء في نطور بقة Rhodnius. حدد عام 1936 مصدر هذا الهرمون - وهو نحدة الجسم الكروى . C.A. أعلن Williams في عام 1956 أن نكسور دودة الحسرير (Silkmoth) - تكسون مصسدراً نخيساً لكرمون الشباب. أشار Lawrence ومعاونوه - عام 1961 - إلى أن الإنستائف فسي كمية الهرمون ترجع إلى اختلف حجم الفرد. كما وجدوا الهرمون في كل من البيض والبرقات - وإن اختفى أثناء الإمملاخ من العذراء إلى الحشسرة الكاملسة . إسستطاع - في نفس العام - عزل مركبين من فضسلات حشسرة T.molitor مسا

Farnesol و Farnesol - مركبات تربينية Terpenoides تتكون من ثلات وحدات من مركب Isoprene - لهما فاعلية مورفولوجية مشابهة لهرمون الشهباب. عام 1963 - تم إختبار العديد من المركبات التربينية الأخسرى منها مسركب Farnesol و N,N-diethyl farnesyl parnesyl methyl ether أكثر فاعلية من مركب Farnesol أعلن Farnesol - في نفس العام - أن هناك عديد من المركبات - تشمل العديد من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة والعديد من المسواد الطبيعية المصدر والصناعية - تعطى فعلاً مشابه لفعل هرمون الشباب. عام 1965 - وُجِد - أن إضافة مجموعة Epoxy لمركب أعلى فاعلية من الهرمون النقى المستخرج من دودة الحرير.

اكتشف المورد الناس المورد الذي أدى إلى غشل حشرة Villiams و Sla'ma في اكمال جوفابيون Juvabione الذي أدى إلى غشل حشرة Pyrrhocoris apterus في اكمال دورة حياتها. ترجع قصة هذا الكشف – إلى ملاحظة عدم تطور هذه الحشرة عند بعرضها إلى ورق التواليت الأمريكي وورق بعض المجلات مثل New York Times ورق بعض المجلات مثل Wall Street Journal و Science لوجود مادة فعالة في مستخلصات لب بعض أنواع الأخشاب – مثل التنوب البلسمي Spruce المركد المركد المستخلصات المستخلصات البلسمي المستخلصات المستخلصات النباتية بإصطلاح والشوكران Balsam fir المستخلصات النباتية بإصطلاح . والشوكران Papar factor (P. F.) عيودي معاملة حورية حشرة عشرة P. Papterus بجرعة هرمون الشباب أو تعريض الحوريات إلى ورق هذه النباتات إلى فعل كامل بشابه فعل هرمون الشباب الحوريات إلى ورق هذه النباتات إلى فعل كامل بشابه فعل على عدد مصدود مسن أنسواع عائلة Pyrrhocoridae في عام 1967 غيزل – أيضاً – مسركب آخر من خشب التنوب هدو Juvabione عائلة Dehydrojuvabione عائلة Juvabione عائلة Pyrrhocoridae عائلة Pyrrhocoridae على

Dehydrojuvabione

عموماً - تمخض التقدم العلمي في هذا المجال - عن إكتشاف وتعريف هرمونات الشباب الطبيعية JHI ،JHI و JHII. أول من عسزل وعَرَف JHI مسن حشسرة دودة الحرير Hylophora cecropia عسام 1967. نشسر Meyer ومعاونوه عام 1968 - أيضنا - تركيب JHII المعزول مسن دودة الحريس. عسـزل

Judy وآخرين عام 1974 - كل مسن JHII ، JHII مسن حشسرة الدخسان معلى JHII ، يعتبر JHII أكثر هذه الهسرمونات نشساطاً - خساصة - فسى Aanduca sexta مشسرات حرشفية الأجنحة؛ في حين تتباين كل من JHII ،JHII في نشاطها - في الأتواع الحشرية المختلفة. هرمونات الشباب - كما هو واضح من التركيب الكيمياني - مركبات تربينية تتبع قسم Sesquiterpenes. كحول Farnesol - هـو الأسساس الكيمياني لها.

7-2-3. مشابهات هرمسون الشباب

Juvenile Hormone Analogues (JHA) (Juvenoides) تعطى تأثيراً بيولوجياً مشابهاً لما يُحدثه هرمون الشباب الطبيعس. يبلغ عدد المركبات التي تم تحضيرها - حتى الآن - والتي أظهرت درجات متفاوتة مدن الفاعلية إلى عدة آلآف من المركبات. الأهمية المرجوة منها - هدو إمكانية الفاعلية إلى عدة آلآف من المركبات. الأهمية المرجوة منها - هدو إمكانية استخدامها في مكافحة الحشرات كجيدل ثالث من مبيدات الحشرات المتحادلة المتحادلة المتحادلة الآفدات (IPM). لا تقوم - هذه المواد - بفعلها كمبيدات للحشرات عن طريق إحداث سحية فعلية! إتما بإحداث خلل في النمو الطبيعي - يترتب عليه - إعاقة التطور الطبيعي في مجاميع كثيرة من الإفات الحشرية. من الوجهة العلمية - تعطى المركبات عالية التخصص - على مجموعة حشرية معينة - تصوراً عن إمكانية إستخدامها في المكافحة دون أي ضرر - ليس على الإنسان والحيوان - فقط - لكن - أيضاً -

على الحشرات النافعة من مُلْقِحات، طَفِيليات ومقترسات؛ عكس مبيدات الحشرات التقليدية - ذات التأثير الإبادى على الطَفيليات والمقترسات قد يكون أعلى من الآفات نفسها. تضم المواد المعروفة - حالياً - من مشابهات هرمون الشباب - إما مصنعة أو مستخرجة من بعض أنواع النباتات أو المصادر الأخرى - 8 مجموعات تبعاً لتركيبها الكيميائي :

- مركبات مشابهة للمادة الفعالة المستخرجة من نكور دودة الحرير.
- مركبات قريبة الشبه بالمجموعة السابقة تعتبسر مشتقات لحسامض Farnesenic لكنها لاتحتوى على مجموعة Epoxy؛ كما تحتوى على مجاميع Methyl بدلاً من مجاميع Ethyl في الموقعين 7، 11.
- مسركبات تحتوى فى تركيبها على مجموعات Aromatic ethers أو Aromatic. بالإضافة إلى تركيب مشابهات الهرمون الطبيعية (JHA). غالباً ما تكون مشتقات فينولية أو أنيلينيسة مستبدلة على ذرة الأكسجين الطرفية مع بعض التحورات الأخرى.
  - مركبات تربينية تحتوى على حلقة Juvabione ومشتقاتها.
    - مشتقات أروماتية لمركب Juvabione.
- مركبات حلقية لإيثرات الدوديسيل تحتوى على سلاسل جانبيسة؛ أيضاً المركبات التى لها فعل مشابه لهرمون الشباب مثل مختلف أنــواع منشـطات مبيدات الحشرات من نوع المنشط Sesamex.
- مركبات تحتوى على روابط ببنيدية. تتكون من حامضين أو ثساثة أحماض أمينية بالإضافة إلى سلمسلة أليفاتيسة جانبيسة. من أهسم المركبسات مركب المنافقة إلى سلمسلة اليفاتيسة جانبيسة. من المستخ فاعليتة ضعف فاعلية مركب على على حشسرات على المنافقة النبات. أدى المنافقة ببات دوار الشمس بجرعة مقدارها 125 ميكروجرام/نبات إلى إنتقاله داخل النبات وإحداثه فاعلية مورفولوجية على يرقات البقة القطنية الممراء.

العدد من الأحماض الدهنية والكحدولات - المشبعة وغير المشبعة - ومشتقاتها. فاعلية أغلب هذه المركبات أقل من مشابهات هرمون الشبباب الأخرى. شملت هذه المركبات العديد من الأحماض الدهنية المحتوية على ذرات كربون تتراوح بين 12- 18 ذرة وإستراتها مع الميثايل.

# 7-2-4. تأثير هرمونات الشباب ومسشابهاتها

Effect of JH's and its analogue (JHa)

أ - تأثيرات مورفولوجية Morphogenetic

ناقشنا - سابقاً - الفعل الفسيولوجي الطبيعي المترتب على تواجيد هرمونات الشباب في الأطوار غير الكاملة وإمكانية حدوث التطور نحو إكتمال دورة الحياة عند نقص كمياته أو إختفائه. تؤدى معاملة الطور البرقي الأخير بأحد هرمونات الشباب أو مشابهاته إلى عدم حدوث التطور نتيجة إستمرار تواجد الطور اليرقي، أو تكوّن عذراء تتفاوت بين الشكل العملاق Giant form والشكل العادي Perfect form ، أو ظهور أشكال وسطية بين الأطوار غير الكامسلة والحشرة الكاملة. تعتبر أطوار العمر اليرقي الأخير - في الحشيرات كاملة التطور -والحورية الأخيرة - في الحشرات ناقصة التطور - والعسفراء من أكثر الأطوار حساسية للمعاملة والتي تؤدى إلى وقف التطور وموت الحشرة. تعتمد سيرعة الإستجابة على - طول فترة التعريض، نسوع الحشرة، الطور المعامل، وقت المعاملة، مستوى الجرعة، طريقة المعاملة ونبوع المركب. تؤدى طول فترة التعريض وزيادة التركيز في جميع الأسواع الحشرية - مثلاً - إلى وقف التطور نهائياً. نجد - في دودة ورق القطن - أن الأعمار البرقية الأربعة الأولـــي غير حساسة؛ في حين - تؤدي معاملة الطورين الخامس والسادس الي إنتاج عسدارى مشوهة. طور العثراء أكثر الأطوار حساسية؛ تنخفض - هذه الحساسية - بتقيدم العمر؛ كما - يتناقص معدل تأثير الطبور الحشيري الكاميل بزيادة العمر.

#### ب - تأثير تعقيمي Chemosterilization effect

- تأثير على التكاثر Effect of reproduction: بالرغم من أن تنظيم عملية التناسل تتطلب مستوى هرمونى معين؛ إلا أن الجرعات الأعلى من المعتادة من هرمون الشباب وبعض مشابهاته تلعب دوراً هاما في إضطرابها في معظم أنواع الحشرات عدا الأتواع التي يتم فيها نضج البيض قبل خبروج الحشرة الكاملة. قد تؤدى تحت ظروف معينة إلى وقعف كامل للقدرة التناسلية أو تقصير فترة حياة الحشرة الكاملة؛ يؤدى إلى نقيص الكفاءة التناسلية أو خفض نسبة فقيس البيض؛ أو حدوث بعيض التاثيرات المورفولوجية الداخلية أو الخارجية؛ يترتب عليها حدوث خال واضح في عملية التزاوج.
- تأثير على نمو وتطور البيض Effect on embryogensis بتواجد كسل مسن هرمون الشباب وهرمون الإنسلاخ في حاله نشطة في بيض الحشرات وإن كان دورهما في النمو الجنيني غير معروف حتى الآن. يؤدي معاملسة بسيض الحشرات أو الإناث التي تحتوى على بيض في مراحل التطور الجنيني إلسي موت الجنين في المراحل الأولى عند معاملتها فسى الأطور قبل طور البلاستودرم Blastoderm الإنواع التابعة لرتب حرشفية الأجنحة، مستقيمة الأجنحة ونصفية الأجنحة أكثر حساسية لفعل معظم مشابهات هرمون الشباب بعكس رتبة ذات الجناحين الأقبل حساسية. تحدث معاملة الحشرات في الأطوار بعد طور Blastokinesis بجرعات أقل من المميتة غالباً تأثيرات متأخرة تشابه فعل معاملة الطور البرقي الأخير.

## جـ - تأثيرات على السلوك Effect on behaviour

تُحدث معاملة الحشرات بهرمون الشباب ومشابهاته بعض التحولات السلوكية. فتختلف إستجابتها للضوء عن الإستجابة الطبيعية وتتوقف عن تكوين الشرنقة والهجرة. كما تؤثر على سلوك عملية التزاوج مثل عدم قدرة الإناث على جنذب الذكور وإتمام عملية التزاوج.

## د - تأثير على السكون Effect on diapause

يؤدى حقن العذارى فى حشرات حرشفية الأجنحة بمستخلص هرمسون الشسباب المستخرج من دودة الحرير أو بعض مشابهاته – إلى كسر سكونها. لهرمسون الشباب – أيضاً – دوراً فى عملية تنبيه الغد التناسلية فى الحشرات الكاملة. بالرغم من ملاحظة دور هرمون الشباب ومشابهاته فى الأطوار الحشرية المختلفة – إلا أنه – بصعب تفسير دور هذه المركبات – لتنوع أسباب دخول وخروج الأطوار الحشرية فى طور السكون.

هـ - تأثيرات على ظاهرة تعد الأشكال Effect of polymorphism

تُلاحَظ هذه الظاهرة في الحشرات الإجتماعية، حيث - يخضع تعدد الأشكال لتنظيم هرمونى دقيق يشمل هرمون الشباب. تؤدى معاملة حوريات الجراد والنطاط سطحياً بهرمون الشباب - إلى تغير لون الكيوتيكل من اللون البنى أو الأسود إلى اللون الأخضر. تحدث هذه الظاهرة طبيعياً - أيضاً - في حالة تزايد الكثافة العدديسة للجراد. الجدير بالذكر - أن الجرعة التي تؤدى إلى حدوث الظاهرة - السابقة - هي نفسها التي يمكن أن تؤدى إلى عدم تطور الحوريات.

# 7-2-7. العلاقـة بـين التركيب الكيميـانى والفاعليـة البيولوجيـة لمُشابهات هرمـون (JHa)

أجريت دراسات عديدة - في هذا المجال - عن طريق تحضير جزينات مشابهة في هيكلها للمركبات الطبيعية ودراسة فاعليتها البيولوجية. تركزت الدراسات على الحتيار أصل كحول جُبرانيول الاجتيار أصل كحول جُبرانيول المستقات تربينية أخرى غير كحول فارنيسول Farnesol وجنرئ ماء. يوضح هذا - أن هناك مشتقات تربينية أخرى غير كحول فارنيسول المحون من 3 وحدات Isoprene - لها فاعلية مؤكدة. أهم هذه الدراسات - تلك التي أجراها Bowers,1969 - دراسة فاعلية مركبات مضادة للتطور Antimetamorphic - التي أظهرت فاعلية ممتازة كمركبات مضادة للتطور Tenebrio molitor المحافية عدد إختبارها ضد حشرة دودة جريش الذرة الصفيراء Tenebrio molitor

عند مقارنتها بهرمون الشباب الطبيعى المستخلص من دودة الحرير – ولقد كاتت para-substituted phenyl geranyl ether أشد المركبات فاعلية هدى مركبات - epoxides – خاصة مركب:

# 1-(4'-ethylphenoxy)6,7-epoxy-3,7-dimethyl-2-octene ED<sub>50</sub> *T.molitor* =0.0025mg/pupa

حموعة المشيقة – أيضاً – عام 1976 – مجموعة جديدة من منظمات النماق المشارية – أول مجموعة الأصل. أول مجموعة Bisthiocarbamate – متختلف في تركيبها عن المركبات التربينية الأصل. أول مركبات هذه السلسلة – مركب [N-ethyl-I,2-bis(isobutylthiocarbamoyl)ethan] الطهر فاعلية مورفولوجية عالية على دودة جريش الذرة الصغراء T.molitor. المركب غير سلمام للعديد من أنواع الحشرات الأخسرى. أيضاً – الكائنات الكبيرة مشيل الفسار (Dermal  $LD_{50} = 4640 \mu g/kg$ )، الأرنسسب (Dermal  $LD_{50} = 4640 \mu g/kg$ )، الأرنسسبا

N-ethyl-1,2-bis(isobutylthiocarbamoyl)ethan

7-2-6. إشارة إلى بعض مشابهات ومجالات إستخدام هرمون الشباب ومشابهاته نتيجة لمعرفة الهيكل التركيبي لهرمونات الشباب الطبيعية وفاعليتها المورفولوجيسة، وبعض المركبات الأخرى ذات الفاعلية المورفولوجية المشابهة – تم تحضير عداً هاللأ من المركبات الإختبارها في مكافحة الحشرات؛ إجتاز عد قليل – من هذه المركبات –

209 =

هـذه الإختيارات. مـن أهـم هـذه المركبات - Hydroprene - هـذه الإختيارات. مـن أهـم هـذه المركبات - Pyriproxyfen و Pyriproxyfen

مركب Methoprene - من إنتاج شركة Zoecon - سلجل عام 1975 - بواسطة وكالة حماية البيئة EPA - كميد ليرقات البعوض. سُبحل المركب - أيضاً - بأسماء عديدة منها - Precor® - لمكافحة براغيث القطيط والكلاب في المنازل :®Pharorid - لمكافحة النمل الفرعوني؛ "Diacon لمكافحة أفات القول السوداني؛ "Kabat - لمكافحة خنافس السجاد. مركب Hydroprene ( Mator ®, Gencor ) - لمكافحة الصراصير وآفات الحبوب المخزونة. فعال -أيضاً - ضد حشرات متشابهة، حرشفية وغمدية الأجنحة. يـؤثر علـ حوريات الصراصير أثناء تطورها ويؤدى إلى عدم تكون الأجنحة وتحول لونها إلى اللون الداكن وتصبح الأفراد الكاملة الناتجة عقيمة. ينحصر تأثيره على الطور الكامل للصراصير في عُقم النسل الناتج. مركب Kinoprene). توقف إنتاج المركب بواسطة شركة Sandoze المُنتجة له. فعال ضد المن، الذبابة البيضاء، البق الدقيقي والحشرات القشرية - الصلبة واللينة - على أشجار الفاكهة، الخضر، المحاصيل المنزرعة في الصوب أو تحت المظلات. متخصص على حسرات رتبة متشابهة الأجنحة. يُحدث نقصاً تدريجياً في وضع البيض؛ وقتل البيض الذي تم وضعه بالفعل وتعقيم الحشرات الكاملة للذباب الأبيض والمنّ. المركب غير سام للإسمان والحيوان. مركب Torus®, Pictyl®, Logic®) Fenoxycarb - فعال ضد طور البيض. يثبط التحول إلى الطور الكامل عن طريق موت الحشرة في الطور اليرقى الأخير أو طور العذراء؛ كما - يتداخل في عمليــة الإنســـلاخ فــي الأعمـــار المبكرة. فعال ضد النمل النارى، جميع أنواع النمل الأخرى، البراغيث، الصراصير، النطاطات، الحشرات القشرية ويرقات البعوض. مركب Epofenonane - يُستَخدَم خلال برامج المكافحة المتكاملة لآفات التفاح الحشرية، برشه مرتين. يُحدث خفضًا حاداً في أعداد الحشرات في نهاية الموسم؛ يترتب عليه ~ نقص الخسائر في الثمار. مركب Pyriproxyfen. فعال ضد السلالات المقاومة للمبيدات القوسفورية والسلالات الحساسة من الذباب المنزلي؛ فعال - أيضاً - ضد يرقات بعوض الملايا.

Methoprene

Isopropyl(2E-4E)-11methoxy-3,7-11trimethyl-2,4 dodecadienoate

Hydroprene

(E,E)-ethyl-3,7-11-trimethyl-2,4 -dodecadienoate

Kinoprene

2-propyl(E,E)-3,7-11-trimethyl-2,4 -dodecadienoate

Fenoxycarb

Ethyl(2-[4 -phenoxyphenyl]ethyl)carbamate

Epofenonane

(±)-6,7-epoxy-3-ethyl-7-methylnonyl -4 -ethylphenyl ether

Pyriproxyfen

4 -phenoxyphenyl(RS)-2-(2-pyridylloxy) propyl ether

#### 7-2-7. مضادات هرمون الشباب Antijuvenile hormone

يتواجد في تركيب بعض أتواع النباتات - في محاولة للسدفاع عين وجودهيا - Precocious في حشيرات Metamorphosis في حشيرات التي تُحدِث تطوراً Metamorphosis في حشيرات التي تُحدِث المدالية القررتها على خفض مستوى هرمون الشباب في الحشرات إلى مادون الحد المسيب لبقاء الطور اليرقي المتغذي على هذه النباتات. تحتوى هذه المركبيات على نيواة Chromene. طريقة تأثيرها غير معروفة على وجه الدقة. يمكن تسمية المركبيات المحتوية على نواة Precocenes بإسم Antiallatotropins أو Precocene I منها مركبات - Precocene II ، Precocene II ، Precocene II ، في مركبات تحول حشرات «Precocious يشار - أيضاً - على أنها أول مركبيات الجيل الرابع من مبيدات الحشرات "Fourth generation of insecticides".

أثبت بحث أجرى على بعض حشرات Precocene I ومشابهاتهما الصناعية - أن هدة تأثير مركبات Precocene II و Precocene I ومشابهاتهما الصناعية - أن هدة المركبات تسبب أعراضاً تشابه أعراض نقص هرمسون الشسباب Juvenile أدت معاملة الحوريات الصغيرة - إلى إجبارها على الدخول في عمليات إتسلاخ وتطور قبل موحدها؛ ترتب على ذلك - إنتاج أطوار وسلطية - مشدوهة - مابين الحوريات والحشرات الكاملة تسمى Adultiforms؛ في حين - أحدثت معاملة الحوريات الكبيرة - في طور ماقيل تطورها - أو الحشرات الكاملة تأثيراً مضاداً "

"Anti-allatins مُرتب عليه حدوث ضمور في غدة (.Corpora allata (C.A.) ثبت حديثاً – أن غسدة .C.A. تحسول مركبات Precocenes إلى حديثاً – وضعدة ... وجديثاً – ومحديثاً – ومصركب – ومصركب – ومصركب – ومصركب Precocene II ومصركب (Precocene III) 7-ethoxy – Precocene II معاملة الطور الأخير من حوريات الجراد – إلى تحور في الإفرازات العاديسة لغسدد . وتثبيط فاعليتها .

حدثت - أيضاً - عند تعرض مختلف أطوار حشرة مسن البسازلاء Acyrthosiphon إلى هجوم من قبل الطفيل دون Pisum - تشوهات فسى إنساث الطفيل دون النكور - خاصة - تشوه الأجنحة وعدم اكتمال نموها. يُعـزى ذلك - لإفـراز مركـب Precocene III من حشرات المن - أدى إلى حدوث إضطراب في الغدد الصماء للطفيل.

## 7-2-8. ميكانيكية فعل هرمون الشباب ومشابهاته كمبيدات للحشرات

Mode of action of JH and its analougs as insecticides يتواجد هرمون الشباب (JH) في المحاسفة في الأطوار البرقية - أو المحورية - بتركيزات محددة لآداء فعل فسيولوجي معين - المحافظة على صفاتها غير الكاملة؛ كما أن له دوراً في خروج بعض أنواع الحشرات من فترات السكون. يتدخل - أيضاً - في عملية نمو المبايض في الحسرات الكاملية؛ ليذا - يُحدث المنتخدامه أو أحد مشابهاته في الأوقيات غير المناسبة بعيض الإضبطرابات الفيرووجية - تُحدث خللاً في دورة الحياة. يؤدي استخدامه - مثلاً - في معاملة الطور اليرقي أو الحوري الأخير - أو طور العذراء إلى موت هذه الأطوار نتيجية عدم تطورها أو قد يحدث التطور إلى حشرات كاملة مشوهة وغير طبيعية - ما تلبث أن تموت أو على أقل تقدير لاستطيع آداء وظائفها. قد تؤدي المعاملية - أيضاً - إبيارها للخروج من هذا الطور في ظروف غير مناسبة مما يؤدي إلى هلاكها. علي العكس من ذلك - تسؤدي معاملية الطور اليرقيي بمضادات هرمون الشباب

Antijuvenile hormone إلى تحولها إلى الطور الكامل دون إستعداد كاف؛ فيحسدت تشوهات ومسخ فى هذه الأطوار؛ أما معاملة الطور الكامل – فتؤدى إلى عدم إتمام نمو المبايض وما يترتب عليه من إيقاف عملية التكاثر.

## 3-7. هرمون الإنسلاخ Moulting hormone (MH) Ecdysone

أول من لفت الأنظار إلى أن عملية الإنسلاخ فى العشرات يتحكم فيها عامل ما - العالم Kopeć عام 1917. أهم مراحل إكتشاف هرمون الإنسسلاخ - إستخلاصه واسطة Butenandt & Karlson علم 1954 - على صورة بلورية - من عندراء دودة العرير.

### 7-3-7. التركيب الكيمياني Chemical structure

وُجِد بِاستخدام أشعة X وجهاز مطياف الكتلة – أن السوزن الجزيسئ لهرمسون الإنسلاخ هو 464. الصيغة الجزئية –  $C_{27}H_{44}O_{6}$ . يوجد به مجموعـة أكسـجينية واحدة وخمسة مجاميع أيدروكسيل. عبارة عن مسادة إسـتيرويدية Steroids لها علاقة بمركب Cholestrol. أثبت Karlson و معساونوه أن هرمسون الإنمسلاخ – يكور من غدة الصدر الأمامئ؛ مايلبث أن – يتحول إلى الشكل -  $\beta$  بواسطة الجسسم الدهنى والبشرة وبعض الأنسجة الأخرى في الجسم. الجدير بالذكر – يوثر الشكل -  $\beta$  مباشرة في عملية الإنسلاخ.

# 7-3-2. طريقة فعل هرمون الإنسلاخ

Mode of action of Ecdysone

يؤدى - هرمون الإنسلاخ - فعله عن طريق تنشيط جميع الأنظمة الإنزيمية في خلايا الهيبودرمس بصور مختلفة:

الصورة الأولى: إنتفاخ الخلايا التي قد يكون مصاحباً لها - أو غير مصاحب - الفساء المخلايا.

الصورة الثانية: إفراز سائل الإنسلاخ الذي يعمل على إذابسة الطبقـة الداخليــة للكيوتيكل القديم.

الصورة الثالثة: تكوين الكيوتيكل الجديد عن طريق تنشيط الخلايا لإفراز الطبقات الأولى الطيا ثم يليها الطبقات السفلي. 3-3-7. مشابهات هرمسون الإنسلاخ Moulting hormone derivatives (MHd) (Ecdysoids)

تنقسم إلى ثلاثة أقسام طبقاً لمصدرها الأساسي:

- مشابهات حيوانية المصدر Zooecdysoids: أول مسادة تم اكتشافسها Crustecdysone مسميت بهذا الاسم لإستخراجها من القشريات البحريسة Crustacea بيولوجياً وكيميائياً . ثانى مادة تم عـزلـها من الكائن البحـرى الإسسـتاكورا (Dehydroxycrustecdysone) Dehydroxyecdysone مجموعة "OH" الموجودة على نرة الكربون رقم 3 بـنرة " Η " . اسستخلص عديد من المركبات من بعض أنواع الحشرات والكائنات التي تعـيش فـي الماء العنب والماء المالح لم يتم تعريفها بشكل كامل. اكتشف أيضاً عديد من المركبات المستخرجة من بعض الكائنات البحرية مشل أم الخلـول عديد من المركبات المستخرجة من بعض الكائنات البحرية مشل أم الخلـول المخاندول والمحار Mussel ذات فاعلية عالية مشابهة لهرمون الإسلاخ.
- مشابهات نباتية المصدر Phytoecdysoids: غزل أول مركبات استنرويدية نبات نباتية المصدر لها فعل مشابه لهرمون الإنسلاخ من أوراق نبات السرخس ( الخنشار ) Podocarpus nakii . عبارة عن أربعة مشابهات السرخس ( الخنشار ) Ponasteron A,B,C and D عبارة عن أربعة مشابهات عبر أسماء Isoinokosterone ،Inokosterone من جذور نبوع عزل أيضاً مركبي Isoinokosterone ،Inokosterone من نبات السرخس (Takemoto et. Al.,1967) Achyrantes fauriei المعالمة المتعرويدات نباتية تم تعريفها كيميانياً لها فاعلية شملت أطول سلسلة إستيرويدات نباتية تم تعريفها كيميانياً لها فاعلية عالمية لهرمون الإلمسلاخ على مركبات (Thomson et. al., 1968) Cyasterone و Stachysterone .
- مشابهات صناعية Synthetic ecdysoids: تم تحضير العديد من الإسمستيرويدات الصناعية التي تتطابق في تركيبها الكيميائي مع هرممون الإنسملاخ. جمرت -

أيضاً - محاولات عددة لتحضير بعسض المركبات المحسورة عن التركيب الأساسى من ناحية نقصان أو زيادة عدد مجاميع الأيدروكمسيل بهدف زيادة الفاعلية البيولوجية لها. نتيجة ذلك - تم تحضير العديد من المركبات الصناعية ذات الفاعلية البيولوجية العالمية أو المنخفضة عن المركبات الطبيعية.

4-3-7. ميكاتبكية فعل هرمون الإنسلاخ ومشابهاته كمبيدات للحشرات Mode of action of MH and its derivatives as insecticides

يُفرز هرمون الإسلاخ - خلال دورة الإسلاخ الطبيعى - بمعدلات مصددة حتى تمام عملية الإنسلاخ. يؤدى تعريض الحشرات إلى كميات كبيرة من هرمون الإسسلاخ أو أحد مشابهاته في وقت حرج - لا تكون الحشرات في حاجة إليه - إلى إجبار الحشرة على إجراء عملية إنسلاخ؛ يترتب عليها - إفراز كيوتيكل جديد غيسر كامال. يعتبر - ذلك - حالة مرضية تسمى " Hyperecdysonism " تؤدى إلى موت الحشرة.

# 4-7. مُثَبطات تكوين الشيتين Chitin synthesis inhibitors

مجموعة حديثة – نسبياً – من المركبات؛ تثبط عملية تكوين الشبتين، عن طريق تثبيط أو التداخل في بعض العمليات الحيوية – يودى إلى وقف تطور الحشرات. تتبع أغلب مركباتها المجموعة الكيميائية Benzoyl phenyl ureas. تتميز بأنها مركبات غير جهازية – لايمكنها إختراق وتخلل أنسجة النبات – عند معاملة النبات بها؛ لِـذا - لاتثأثر الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص بها يزيد من خاصية إختياريتها – خاصة للأعداء الحيوية؛ كما – تتميز بدرجة كافية من الثبات على سلطح النبات وإنخفاض سميتها للثدييات والطيور والأسماك.

Benzylphenylurea

يفسر عمل هذه المسركبات العديد من النظريات - أهمها النظرية - التسى DOPA أو phenoloxidase أو DOPA أو phenoloxidase تفتسرض تداخل هذه المركبات مسع إنزيمات المدبوغة من الأحماض decarboxylase وتثبيط عملها (ضرورية لتكوين الكيتونات المدبوغة من الأحماض الأمينية العطرية) (شكل 7-2). مما يؤدى - إلى فشل عملية صلابة وقتامة الجُلب Integument .

من النظريات التي تلقى قبولاً – أيضاً – تتداخل هذه المركبات في عملية ترسبب طبقات الجُليد – يؤدى إلى قشل بناء الجليد الداخلي، أو تتداخل مع الخطوات النهائية لتكوين الشيتين – يؤدى في النهاية الى تكوين جُليد رقيق وضعيف (جُليد مَرضَ من فقشل عملية إتمام تطور الحشرة.

شكل ( 7–2 ): خطوات تكوين الكينونات المدبوغة وأماكن التداخل معها وتثبيط تكوينها

#### 7-4-1. أهم المركبات المثبطة لتكوين الشيتين

مركب Diffubenzuron) - من أهم مركبات هذه المجموعية. لايقتصر تأثيره - فقط - على كونه من مثبطات تكوين الشيئين بل يتعداه كمادة سامة للحشرات. الفعل الأساسي له - على الطور اليرقي لمعظم أنواع الحشرات عن طريق تثبيط عملية تكوين الشيتين أثناء عملية الإنسلاخ، يؤدى إلى إتسلاف طبقة الكيوتيكل. لوحظ - أيضاً - في بعض أنواع الحشرات تموت البرقات المعاملة نتيجة الجوع. وُجدَ - أن له فعلاً تعقيمياً للحشرات؛ فعند تعريض الإنسات الكاملية ليبعض أنواع الحشرات - للمركب - تقوم بوضع بيض غير مخصب. المركب فعال ضد يرقات البعوض بتركيزات لا تتعدى 0.1 جرام/ آكر. سُجلُ منهذ عهام 1982 ضه الفراشة الفجرية، سوسة نوز القطن، نطاط القول القطيفي، دودة البرسيم على فـول الصبويا وذبابة عيش الغسراب. مسركب (Nomolt®, Dart®) - Teflubenzuron يُستخدم لمكافحة العديد من أنواع الخنافس، الفراشات والذباب على محاصيل الفاكهة المتساقطة، المسوالح، العسب، محاصيل الخضير، الحبوب والقطين. مركب (Alsystin®) Triflumuron - عالى الفاعلية ضد النطاطات بالإضافة إلى سوسة لوز القطن، خنافس كلورادو على البطاطس، فراشية الكودلنج Codling، الفراشة الغجرية، الحفارات على الذرة والبعوض (أوقف إنتاجه عمام 1989). مركب Jupiter®, Atabron®) Chlorfluazron - فعال على معظم النطاطات على مخصول القطن. مركب Cascade®) Flufenoxuron - مركب شـــديد الفاعليــة ضد الأكاروسات - خاصة - أكـــاروس الغبيرة الذي يصبيب تخييل التمــر، بالإضافة إلى الحشرات - يستخدم علسي عبد كبيسر من المحاصبيل. مستركب Larvadex<sup>®</sup> , Trigard<sup>®</sup> ) Cyromazin - يختلف عن جميع المركبات السابقة كيميائياً حيث يتبع مجموعة Triazine - بخلاف المركبات المسابقة التي تتبع مجموعة Benzoyi phenyl ureas. يُستَخدَم في المجال الزراعي لمكافحة صانعات الأنفاق على محاصيل الخضر وأشجار الزينة. يُستَخدَم في المجال البيطري لمكافحة الذباب المتواجد على مخلفات مزارع الدواجن عن طريق إضافته إلى العليقة. أثبت

بإضافتها إلى العليقة – فإنه بالرغم من معاملة الدولجن بغشر الجرعـة الموصــى بإضافتها إلى العليقة – فإنه حدث تراكم لمتبقيات المبيد في كل مــن أنسـجة الكبــد والعضلات بعد 7 أيام من المعاملة؛ أدى إلى حــدوث بعـض التغيــرات المَرفَســية المعنوية في كميــات بعض المركبات الحــيوية الهامة والإنزيمات مما إنعكــس على معــــدل نمـــو الدواجـــن المــــعاملة. مركـــب Carbamates معــدل نمــو الدواجـــن المــــعاملة. مركــب (Logic Pictyl Torus کطعم لمكافحة النمل؛ كما - يُستخدم في مكافحة بيض ويرقات البعوض والصراصير، بالإضافة – إلى مكافحة العديد من الآفلت الحشرية على محاصيل الخضـر، الفاكهــة ونباتات الزينة. مركب Lufenuron – فعال في مكافحة البراغيث. يتوقـف تطــور البرقات المتغذية على دم معامل؛ كما تنتج الإناث التي تتغذى على حيوانات معاملــة بيضاً غير مخصب.

1-(4 -chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

1-(3,5-dichloro-2,3-difluorophenyl)-3-(2,6-difluoro-benzoyl)urea

2-chloro-N[[[4 -(trifluoromethoxy) pheny[]-amino]carbony[]benzamide

N-[4-(chloro-5-trifluoromethyl-2-pyridinyl-oxy)-3,5dichloro-phenyl-amino carbomyl]-2,6-difluoro-benzamide

1-[4-(2-chloro- ratifluoro-p-tolyloxy)-2-fluorophenyl-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

Ethyl(2-[4-phenoxyphenoxy]ethyl)carbamate

(RS)-1-[2,5-dichloro-4-(1,1,2,3,3,3-hexafluoroproxy)phenyl

السؤال الآن: هل تستطيع منظمات النمو الحشرية ومثبطاتها - بمختلف أنواعها - أن تكون عاملاً فعالاً في مكافحة الآفات ؟ الإجابة: نعم بشرط أن تكون قادرة على خفض تعداد الآفات تحت مستوى الضرر الإقتصادى؛ بل يمكنها منافسة مبيدات الحشرات التقليدية دون حدوث ضرر للكائنات النافعة والبيئسة؛ ويمكسن إسستخدامها ضمن برامج المكافحة المتكاملة مشاركة مع وسائل المكافحة الأخرى.

# الفصل الثامن 8 - مانعات التغذية Antifeedants

#### 8-1. مقدمة

مانعات التغذية أحد الإتجاهات الحديثة - نسبياً - في مكافحة الآفات. إستتحدثت في السنينات - من القرن العشرين - لحماية المحاصيل الزراعية من مهاجمة الآفات بالتأثير على قدرة الآفة على التغنية فتموت جوعاً. من الوسائل الهامة التسى يمكسن إستخدامها في برامج المكافحة المتكاملة للآفات - لما تتمتع به مسن ميسزة حمايسة المحصول المعامل من الآفات مع عدم التأثير على الكائنات غير المستهدفة.

# 8-2. تسمية وتعريف مانعات التغذية:

إقترح Dethier وآخرون - عام 1960 - إطلاق إسم مسانع أو عسائق التغذيسة على Feeding deterrent على المواد التي تؤدى إلى إمتناع الحشرة عن التغذيسة على العائل الفذاني؛ في حين أطلق عليها Frazer - عام 1965 - إسم نبيذ أو رفيض الغذاء Rejectant من أكثر الإصطلاحات قبولاً في هذا المجال مصطلحي Antifeedant و Rejectant - حيث تعرف ماتعات لتغذية بأنها مواد كيميائية تمنع بذء أو إستمرار تغذية الحشرة على العائل المستهدف حمايته - قد يكون لبعض هذه المواد فعل مام أو طارد على الحشرات المعاملة.

## 8-3. التطور التاريخي لإستخدام مانعات التغذية

بدأ الإستخدام الموسع لهذه النوعية من المركبات - عــام 1932 - حيـث تــم إختبار حوالى 500 مادة كيميائية ضد الخنفساء الياباتيــة 500 مادة كيميائية ضد الخنفساء الياباتيــة أن النتــائج المتحصـــل عليهــا كاتــت محــدودة. مركــب AC-24055 - المكتشف عام 1959 ــ هو البدايــة (3,3-dimethyI-I-triazeno)

الحقيقية لإستخدام هذه النوعية من المركبات في مجال وقاية النبات. اكتشفت - في عام 1962 - فاعلية مستخلصات الزنزلفيت - المستخرجة من شيجرة النيم النيم - Azadirachta indica - كماتعات تغنية للجراد الصحراوي. قد تكون بعض المركبات ماتعة للتغنية لأفة معينة؛ في حين - تكون مشجعة على تغنية آفة أخسرى؛ ليذا - ينصب البحث عن مواد متخصصة ضد آفات بعينها على عائل نباتي معين.

### 8-4. طريقة فعل الواد المانعة للتغذية

#### Mode of action of antifeedants

تتم عملية تغذية الحشرة طبيعياً على ثلاثة مراحل متتالية:

- Orientation or Attraction الغنداء العبداء وإنجاه وإنجاء والمعامل يفترض عدم وجود أى إختلافات في الإنجاه والإنجذاب نحو كل من الغنداء المعامل بمادة مانعة للتغذية وآخر غير معامل - أى يتم تحييد عامل التفضيل عند الحشرة.

مرحلة ثانية: الشروع في التغذية (القرض Biting). تتوقف الحشرات - التسى تتغذى على الغذاء المعامل - عن التغذية؛ في حين تستمر الحشرات المتغذية علسي الغذاء غير المعامل.

مرحلة ثالثة: الإبتلاع أو الإستمرار في التغنية Swallowing or sustained feeding. يتضح الفرق بين الحشرات التي تعرضت لغذاء معامل والتي تعرضت لغذاء غير معامل في هذه المرحلة. تتوقف الحشرات التي بدأت في التغنية على غذاء معامل تماملاً على التغنية في التغنية الطبيعية.

لتفسير ذلك: تحتاج الحشرة إلى ثلاثة عناصر رئيسية لإتمام عملية التغذية بشكل طبيعي:

- أ وجود أعضاء حس (منبهات التذوق).
- ب غياب مثبط التنبيه ( المؤثر الماتع للتغذية).
  - جـ- أن تكون الحشرة جائعة.

تثبط مانعات التغذية فعل المستقبلات الحسية الكيميائيسة الخاصسة بالتسذوق - شغفتد الحشرة حاسسة تنبيسه التذوق ، فتفشد في التعرف على الغذاء - المعامل أو غير المعامل - فتتوقف عسن التغذية وإن إستمرت في التجول للبحث عن مصدر غذائي آخر دون جسدوى . لكسي تؤدى المادة مانعة التغذية فعلها - لابد أن تلامس المستقبلات الحسسية الكيميائيسة الخاصة بالتذوق .

فى تجربة أجريت بإستخدام مركب AC-24055 عن طريق وضعه فى تجويف الغم دون ملامسته للمستقبلات الحسية الكيميائية الخاصة بالتذوق أو حقته فى فراغ الجسم أو غمر الحشرة - بإستثناء منطقة الرأس - لم يُظهِر المركب أى تأثير ماتع للتغذية .

تؤثر مشتقات Azadirachtin مباشرة – على مستقبلات الحسس الخاصة بالتذوق الموجودة على السطح الداخلي للملمس الشقوى في الجراد الصحراوي. ثبت – أيضاً – أن المستقبلات الحسية الموجودة في الفك السفلي ليرقات حشرة السدخان هي المسئولة عن تنظيم عملية التغنية. عند معاملة مركبي Chlordimeform و ما Chlordimeform سطحياً – للشعيرات الحسية الكيميانية الخاصة بالتدوق والرائحة ليرقات نبات الدخان – إختلف مكان التأثير بإختلاف المركب. فإن مكان تأثير مركب Clerodin هو منطقة اللسان ، في حين كان مكان تأثير مركب على الملامس الفكية. أظهرت بعض الدراسات أن مركب Brestan لايسؤثر مباشسرة على المستقبلات الحسية الخاصة بالتذوق ويؤدي فعله كمانع للتغنية بعد حقنسه في الدرم.

#### 8-5. التركيب الكيميائي لانعات التغذية:

تتميز المواد التى لها قدرة على منع تغذية الآفات بمدى واسمع فسى تركيبها الكيميائي.

أهم مجموعات مانعات التغذية:

### 3-5-1. مجموعة مركبات القصدير العضوية Organotins

تتميز هذه المجموعة بقاعليتها الإبادية ضد العديد من الآفات - مثل الحشرات القارضة والنيماتودا والقطريات والقواقع؛ كما أن لبعضها فعل تعقيمى لبعض الحشرات. أظهرت - أيضاً - هذه المجموعة ، نتائج متميزة كمانعات تغنيسة ضد العديد من الآفات الهامة - مثل دودة ورق القطن والدودة القارضة ودودة درنسات البطاطس وحشرة ... Boarmia selenaria مركباتها (Brestanol) Fentin chloride ، (Du-Ter) Fentin hydroxide ، (Brestan)

Fenbutatin

# 8-5-2. مجموعة مركبات النياروجين العضوية:

- 3

من أهمه مركباتها AC- (3,3-dimethyl-1-triazeno) acetanitide AC- مركباتها Guazatine triacetate (Pyridine azomethine) Pymetrozin ، 24055 مركب AC-24055 - فعال كمادة ماتعة للتغذية ضد يرقات حرشفية الأجنحة والصراصسير والخنافس والسوس. يعمل مركب Pymetrozin على منع حشرة المن مسن التغذيسة والموت جوعاً؛ في حين - يتطلب فعل مركب Guazatine كمادة ماتعـة للتغذيسة استخدام تركيز عال جداً من المادة ( 5 - 20 جرام/لتر).

### 3-5-8. مجموعة مركبات التربينات Terpenoid compounds

تشمل هذه المجموعة العديد من مركبات التربينات المتنوعة - أهمها Ajugarin I و Clerodin ، Daucosterol ، Azaderactin . يُستخرج مركب مركب . Ajugarin I و Azaderactin . يُستخرج مركب من شجرة النيم Azaderactin النيم من الإفات الحشرية - خاصسة مشابهان فقط - لهما فعل كمواد ماتعة للتغذية للعديد من الإفات الحشرية - خاصسة الجراد المسحراوي. أظهر مركب Daucosterol فاعلية متميزة كمادة ماتعة للتغذيبة ضد حشرة Ajugarin I و Clerodin . حقى مركبي Clerodin و العليمة للمنابئة فعل المنابئة فيه من التركيب الكيميائي المركبان - كمواد ماتعة للتغذية - إلى الجبزء المسطى مسن التركيب الكيميائي . Transe-decalin .

Daucostero!

عُزِلَ - أيضاً - مركبات أخرى من بعض أجزاء النباتسات من أهمها مركب عُزِلَ - Polygodial من Polygodial من عُزِلَ مركب Polygodial من نبات Plumbago من نبات Plumbago من نبات capensis.

#### 8-5-4، محموعة مركبات متنوعة:

تشمل العديد من المركبات - منها بعض مبيدات الحشرات والقطريات والأكاروسات - المحضرة صناعياً - ومنها بعض المستخلصات النباتية. أهم المركبات التي يمكن الإشارة إليها - مبيد الحشرات الكرباماتي Propoxure - الذي أظهر فاعلية متميزة كماتع للتغنية - ذو صفات جهازية - ضد العديد من الحشسرات ذات القم القارض. أظهر مبيد الأكاروسات Chlordimeform - أيضاً - فاعلية عالية كماته لتغذية دودة ورق القطن. هناك العديد من المركبات الأخرى التسي لها

فاعلية كماتعات تغذية منها مبيدات الفطسريات Captan ، Thiram و Captan ، Thiram التصابح و Captan ، Thiram و Carbendazim ، ومبيدات الحشائش Glyphosate التى أظهرت الفهرت العلية – بدرجات متفاوتة – ضد العمر الثالث ليرقات S.oblique - أيضاً العليعية فاعلية كماواد مضادة للتغذية ضد حشرة جلوسينا. كما تم عزل وتعريف مركب(Gemethoxy benzoxazolinone (MBOA) من نباتات الذرة المقاومة لدودة الذرة الأوربية. يتواجد هذا المركب في النباتات على صورة Glucoside يسمى DIMBOA - الذي يتواجد في مكان تغذية اليرقات ، شم يتحول ببطيء إلى الصورة MBOA).

# 8-5-5. مستخلصات نباتية خام - غير مُعرَّفة:

اظهرت مستخلصات جنور نبات Nardostachys chinensis فاعلية كماتعات المعتمدة المحمرات المستخلصات المحمدة الكثر من 30 يوماً. اظهرت المحمدة الكثر من 30 يوماً. اظهرت المحمدة الم

# 8-6. الصعوبات التي تواجه إستخدام مانهات التغذية في برامج الكافحة التكاملة للأفات.

 نظراً لكونها مركبات غير جهازية – فهى لاتصلح لمكافحة الحشرات ذات الفسم الثاقب الماص؛ لذا – فإن التوصل إلى مركبات ذات خواص جهازية – يفتح المجال إلى إمكانية إستخدامها في مكافحة الحشرات على نطاق واسع.

- يجب تغطية النباتات المعاملة تغطية كاملة حتى لاتناح الفرصة لتغذية الحشرات على المناطق غير المعاملة.
  - تتعرض النموات الحديثة بعد المعاملة للمهاجمة من قبل الحشرات.
- يتيح عدم إزالة الحشائش من الحقول المعاملـة الفرصـة الانقـال الحشـرات والتغذية عليها.

### 8-7. مدى نجاح مانعات التغذية في برامج المكافحة التكاملة للأفات.

- غير ضارة للأعداء الحيوية ونحل الصل مما يزيد من فرص إستخدامها ضمن برامج المكافحة المتكاملة.
- تؤدى فعلها فور إستخدامها عكس يعض مجاميع المبيدات التى قد تحتاج لبعض الوقت لآداء فعلها مما يقلل من الأضرار التسى تلصق بالمحاصليل المعاملة .
  - لبعضها فعل تعقيمي للحشرات على المدى الطويل.
- يمكن خلطها مع العديد من مبيدات الحشرات التقليدية مما يزيد مسن الفاعليسة
   تجاه الآفات الحشرية المعاملة.
- ▼ تطور ظاهرة المقاومة تجاه هذه المركبات بطيء ~ مقارنة بمبيدات الحشرات التقليدية.
- منخفضة السمية للإنسان وحيواتات المزرعـة مقارنـة بمبيـدات الحشـرات
   التقايدية .

مما سبق - تعتبر هذه المركبات ذات تخصص دقيق حيث تستخدم لمكافحة أنواع حشرية بعينها وفى مجالات محدودة؛ لدا - يجب أن تتجه الدراسات والأبحاث فى مجال ماتعات التغذية ناحية دراسة العلاقة بين التركيب الكيميائي ومستوى الفعل البيولوجي لهذه المركبات ، وعلاقة ذلك - بمراكز الحس المتحكمة فى عملية التغذية ومدى تأثير ذلك على المحتوى الكيميائي للحشرات المعاملة وعلاقتة بتطور ظاهرة المقاومة؛ إضافة إلى - محاولة التوصيل إلى مسواد ذات

نشاط جهازى لحماية النموات الحديثة. يجب - أيضاً - التركيز على المركبات المستخلصة من أصول نباتية - مع التأكيد على عدم حدوث آثار جانبية ضارة بالإنسان وحيوانات المزرعة والبينة.

# الباب الرابع الاستخدام الآمن لبعض المركبات الكيميائية

الفصل التاسع : مبيدات غير عضوية منخفضة

السمية

الفصل العاشــر : طرق آمنة يستخدم فيها مركبات

سامة

الفصل الدادى عشر : محف زات تحط الملوث ال

الكيميائية والمبيدات

# الفصل التاسع 9 – مبيدات غير عضوية منخفضة السمية Low Toxicity Inorganic Pesticides

#### 9-1. مركبات البورون Boron compounds

(Orthoboric acid) Boric acid حامض البوريسـك 1-1-9 (Nibor-D<sup>®</sup> ،Roach-Pruf<sup>®</sup> ،Drax<sup>®</sup> ،Mopup<sup>®</sup> ،Borid<sup>®</sup>)

حامض البوريك (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) - مسحوق أبيض عديم الرائحة - غير متطاير له فترة بقاء طويلة - نسبة المادة الفعالة 100 %. يدخل في تحضير العديد من مستحضرات مكافحة الحشرات - مثل - الصراصير، النميل الأبيض، Fire ants القراد، بق الفراش، البيراغيث، خنافس السبجاد، منويات الأقسدام، أم أربيعة وأربيعين، الجنادب Grasshopper، أبومقص Earwigs والكثير من الحشرات المعاملة ؛ فضلاً على عملها كمادة مجففة لأجمام الحشرات.

إستخدام البورات Borates - كمبيدات للحشرات - لأول مسرة - عام 1922: حيث - قام P.F.Harris بتحضيرها على صورة أقراص لمكافحة الصراصير. بدأ إستخدامها - في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1955 - فيي معاملية الأخشاب الجديدة لحماية المنشأت الخشبية من وباء النميل الأبيض المسدمر. تسم تعميم إستخدامها - عام 1970 كمعاملة للأخشاب المستخدمة في المنشأت في كيل مين أوربا والولايات المتحدة الأمريكية لحمايتها من خنافس الخشب والنميل الأبيض. بحلول عام 1985 كان هناك أكثر من 200 منتج مسجل تحتوى على البورات.

كقاعدة عامة - تعتبر مبيدات الحشرات المنزلية المحضرة من حامض البوريك أمنة بدرجة كافية - حتى للأطفال ؛ لذا - يمكن إستخدامها فى تحضير بعض المراهم الطبية والمحاليل المخففة كضول للعينين. قيمت وكالسة حمايسة البينسة الأمريكية EPA برنامج مكافحة الأفات بحامض البوريسك فى مصمكرات الجيش

الأمريكي. ثبت أن هذه المعاملة تعتبر من المعاملات الإقتصادية والأكثر فاعلية مسن العلاجات الأخرى. لم يثبت - أيضاً - إكتساب الحشرات مقاومة لعنصر البورات ؛ كما - أن المركبات مقاومة للحرارة والماء - لذا - تظل فعالة لفتسرات طويلة - خاصة - ضد الحشرات الزاحفة - مثل الصراصير والسمك الفضى وخنافس المخزن خاصة - ضد الحشرات الزاحفة - مثل الصراصير والسمك الفضى وخنافس المخزن المخشاب.

## 9-1-1-1. طرق مكافحة بعض الحشرات الهامة بإستخدام حامض البوريك

- مكافحة حشرة النمل Ants: يُستخدم طعم مكون من منعقة مائدة واحدة حامض البوريك + ملعقة واحدة سكر + كمية كافية من الماء تكفى لتحضير المسزيج. تشبع بعض كرات من القطن ؛ ثم - توضع فى وعاء صغير، مع سكب القليل من المحلول فى الوعاء حتى لاتجف الكرات، توضع الكـــرات فــى طريــق النمل.
- مكافحة النمل الأبيض Termites: كمعاملة للأخشاب بحامض البوريك المخلوط مع بعض المذيبات الكيميائية - مثل Propylene و Glycol - بحيث تصبح جزأ من الألياف الخشبية - لحمايتها الدائمة.
- مكافحة السمك الفضى Silverfish : يمكن القضاء على حشرة السمك القضى المتلفة للمستندات والملابس بإستخدام مخلوط بتركيز 20 % مسن مسحوق حامض البوريك مع مسحوق أى مادة خاملة بيضاء اللون. يوضع المسحوق في علب صغيرة يتم وضعها في الخزانات والأدراج وحسول البالوعات للقضاء سريعاً على الحشرة.
- مكافحة البراغيث Fleas: يرش المخلوط المستخدم في حالـة حشـرة السـمك القضى على السجاد وتخلله بين النميج بإستعمال فرشاة. يترك لمدة أسـبوع ليقضى على جميع الطوار.
- وقاية عامة للمنزل: يحضر محلول بتركيز 5 10 % من حامض البوريك في
   الماء لسهولة الذوبان تسخن الماء أولاً . المحلول قاتل لجميع الحشرات

المنزلية وآمن الإستخدام - خاصة للأطفال - ولايتلف الزخسارف والألسوان. يستخدم فى غسيل الأسطح والأرضيات والجدران - خاصة الزوايا والشسقوق - والخزانات والغسالات. من الطبيعى ألا تتسوقع نتانسج فورية ؛ بل - يجب إعطاء بعض الوقت لتظهر النقائج ؛ قد - يلزم الأمر تكرار المعاملة .

## 9-1-2، مركب بوراكس Borax:

(Ant Bait (Terro )

بوراكس كلمة مشتقة من الكلمة العربية براق Buraq – المشتقة بدورها مسن Sodium borate – أيضاً – Burak أو Sodium borate أو Burak أو Burak. يسمى – أيضاً - Sodium borate أو في الدولة الرومانية في صناعة الزجاج ؛ كما – إستخدمه البابليون في صناعة الذهب. من أهم مركبات عنصر البورون boron – أحد أملاح حامض البوريك – بللورات بيضاء عديمة اللون تذوب بسهولة في الماء. يتحصل عليها طبيعيا نتنجة البخر من البحيرات الموسمية. من أهم مناطق إنتاجه – تركيا وبعض منساطق جنسوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية ومنطقة التبت. يمكن تحضيره صناعياً. من السهل تصوله إلى حامض البوريك وغيره من مركبات البورات. يتواجد في صور عديدة :

Anhydrous borax (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)

Borax pentahydrate(Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>.5H<sub>2</sub>O)

Borax decahydrate(Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>:10H<sub>2</sub>O)



بللورات مركب بوراكس

يستخدم البوراكس إستخدامات عديدة - يدخل في تحضير المنظفات Detergents مستحضرات التجميل، معاجين الأسنان، طلاء المينا وكمحلول منظم للتفاعلات الحيوية ؛ كما - يستخدم في صناعة المواد العازلة والألياف الصناعية وكمادة ماتعة للحريق وكمادة مبيضة عن طريق تحويل بعض جزيئات الماء إلى فوق أكسيد الأيدروجين. يمكن إستخدامها كمادة مضافة للأغذية - إلا أنها محظورة في الولايات المتحدة الأمريكية لهذا الغرض. تستخدم - أيضاً - كمادة مطهرة للجراشيم ومبيد للفظريات ومبيد للحشرات.

تستخدم في مكافحة الصراصير عن طريق عمل طعم من البوراكس مسع السكر؛ كما - يستخدم في مكافحة النمل والبراغيث. المركب فعال في مكافحة الفطريسات. رغم تواجد عنصر البورون في الطبيعة وإحتياج النبات له - إلا أنه يمكن إستخدامه كمبيد للأعشاب.

الجرعة المميتة من المسركب للبالغين هي 15 - 20 جسرام لكسل واحد كجسم وللأطفال أقل من 5 جرام / واحد كجم. كما - يؤدى التعرض المزمن إلى تلف الكلية والكبد والمخ وحدوث طفح جلدى وتهيج في الجهاز التنفسي، كما يسوثر على الخصوبة ويسبب أضرار للأجنة. لاتعنى هذه المخاطر عدم إستخدام المركب ؛ يسل - يمكن إستخدامه طبقاً لقواعد السلامة والأمان.

### 3-1-9. مرکب Disodium octaborate tetrahydrate

(Termite prufe \*Bora-Care \*Time-Bor \*(Na<sub>2</sub>B<sub>8</sub>O<sub>13</sub>.4H<sub>2</sub>O) مسحوق أبيض قابل للذويان في الماء، عديم الرائحة، منخفض السمية الفمية الفمية والجلاية. يستخدم كمبيد للحشرات والفطريات التي تصيب الأخشاب.

### 2-9. دياتوم الأرض Diatomaceous earth

يعرف بأسماء عديدة أخسرى منها - Diahydro ،Diatomite ،TSS ،DE . Colite و Kieselgur ،Kieselguhr . ينتج طبيعياً من بعض الطحالب علمي هيئمة صغور رسوبية خفيفة الوزن تشبه الإسفنج. يتكون كيميائياً من 86 % سليكا، 5 % صوديوم، 3 % منجنيز، 2 % حديد .

مسحوق المركب على صورة بللورات بيضاء . يستخدم في مجالات عديدة - كفلاتر للمياه في حمامات المعاحة وفي مياه الشعرب وترشيح السوائل؛ كما - يُستَخدَم كأحد مكونات معاجين الأسنان ومدواد تنظيف المعادن - حستى التي تُستخدم في الأغذية. نظراً - لدرجة مساميته العالية يمكن إستخدامه لتنظيف إنسكابات المواد الكيميائية الخطرة أو السامة. كما يستخدم كمادة مقاومة للحرارة وكوسيلة عازلة للحرارة.



صخر دياتوم الأرض

يُستَخدَم كمبيد للحشرات - نظراً لخواصة الطبيعية - التى تتبح له الإرتباط مسع الطبقة الشمعية الخارجية المغلقة لكيوتيكل الحشرة وإتلافها - مما يؤدى إلى جفاف الخشرة وموتها. يستخدم في مكافحة الطفيليات الحشرية الخارجية والداخلية في كسل من الإنسان والحيوان ؛ كما - يمكن إستخدامة في معاملة المحاصيل الزراعيسة لمكافحة مفصليات الأرجل والقواقع والحلزونيات. قد تشكل خطراً على المفترسات. يضاف بكميات صغيرة إلى علف الماشية لعلاج الطفيليات الداخلية.

نظراً لصفاته الماصة - قد يؤدى إلى جفاف شديد فى الأيدى إذا تم تداوله بدون لبس قفازات. قد يسبب غبار المسحوق - أيضاً - مشاكل فى عملية التنفس نتيجــة استنشاق السليكا - قد يصل الأمر بالإصابة بمرض السحار الرملى Silicosis نتيجــة ترسبها فى الرنتين.

# (O<sub>2</sub>Si) Silica aerogel مرکب.3-9 (PT<sup>®</sup> 'Drianone<sup>®</sup> 'Dri-Die<sup>®</sup>)

تعرف أيضاً بأسماء - Amorphous silicon dioxide مادة خامدة كيميانياً، ذات جزيئات صغيرة، بيضاء ناعمة، يمكنها امتصاص الرطوبة والزيوت ؛ كما - تمتلك شحنات كهربانية الكتروستاتيكية - مما يمكنها من الإلتصاقى بأجسام الحشرات - مثل الصراصير والنمل وآفات المخازن والسمك الفضى - وإتلاف الطبقة الشمعية الواقية فتؤدى إلى جفاف الحشرات وموتها. قد تتضمن بعض مستحضراتها - بعض المبيدات - مثل البيرثرينات الطبيعية، إضافة إلى مادة بيبرونيل بيوتوكسيد.

### 4-9. مركبات الكبريت Sulphur compounds

من أقدم مبيدات الحشرات المعروفة. له - أيضاً - تأثيراً فعالاً كمبيد للفطريات والأكاروسات. يُستَخدَم - حتى الآن - بكفاءة عالية ضد فطريات البياض الدقيقى على كل من محاصيل الخضر والفاكهة. يُستَخدَم إما في صدور البياض الدقيقى منفرداً أو يتم تجهيزه في صدور أخرى. من أهم صدور استخدامه - مسحوق الكبريت - خام الكبريت المطحون ؛ قطر حبيباتة من 7 إلى 10 ميكرون - الكبريت المتسامي الكبريت الزهر Flowable sulpher - ناتج من تبريد الكبريت المتسامي بالتسخين - والكبريت المميكروني Micronized sulpher - حبيبات دقيقة جدداً متجانسة قطرها حدوالي 5 ميكرون - الكبريت القابل للبلل Wetable sulphur الكبريت الكبريت الكبريت القبل للبلل Time عليه مواد مبللة. من مركبات الكبريت - مسحوق دو درجة نعومة عالية مضافاً إليه مواد مبللة. من مركبات الكبريت المخلوجرام جير حي مسع 2 كيلوجرام كبريت ناعم في 12 لتر مساء. يُمستَخدَم المخلوط الناتج مخففاً بنسبة 1 : 8 لمكافحة الحشرات القشرية والأكاروسات شتاءاً، وبنسبة 1 : 40 صيفاً.

تفترض نظرية التأثير السام لعنصر الكبريت أنه يدخل إلى الخلايا بنفس سهولة

دخول عنصر الأكسجين - للتشابه الإلكتروني بينهما. يقوم - بعد دخوله - بمنافسة الأكسجين في مواقع إستقباله الإنزيمية في التفاعلات الحيوية داخل الخلية.

# الفصل العاشر 10 - طرق آمنة يستخدم فيها مركبات سامة

### 10-10. إستخدام المبيدات الجهازية

1-1-10. إمتصاص وإنتقال المبيدات الكيميائية

تسلك المبيدات الكيميائية - عند إستخدامها على النباتات سواء بالرش أو التعفير واحدة من ثلاثة طرق:

أ - تبقى معظم الكمية فوق سطح الأوراق - ولا ينقذ منها إلا كمية ضنيلة إلى داخل النبات. تعمل المبيدات - فى هذه الحالة - على وقاية النبات من الإصابة بالحشرات أو الوقاية من المسببات المرضية القطرية الخارجية Ectophyte، تسمى المبيدات في هذه الحالة مبيدات وقائية Protectant pesticides.

ب - تنفذ إلى داخل الأجزاء المعاملة - عن طريق الإنتشار المحدود - مما يمكنها - من قتل الحشرات التى تتغذى على هذه الأجزاء المعاملة - بالتأثير المعدى أو عن طريق الملامسة. يمكنها - أيضاً - إستأصال المسببات الفطرية للطفيليات الدخلية Eradicate pesticides).

ج - تنفذ فيها المبيدات - المستخدمة على سطح النبات أو عن طريق معاملة الترية أو البنور داخل أسجة النبات ثم الانتقال إلى مختلف أجزاء النبات الأخسرى بكميات كافية لقتل الآفة ووقاية النبات - خاصلة النموات الحديثة - إذا تسمى بالمبيدات الجهازية Systemic pesticides.

تتوقف حركة العبيد الجهاز Systemic pesticide ونفاذه خلال غشاء الكيوتكل - في الأوراق - على قدرته على النفاذ من طبقات الكيوتكل التى يغلب على مكوناتها مادة الكيوتين Cutin المنفذة للماء؛ في حين - يحتوى الكيوتكل في الجسذور على مادة السويرين Suberin بدلا من الكيوتين المنفذة - أيضا - للماء. ينفذ المبيد - أيضا - عن طريق النفور بسرعة - مقارنة بنفاذه خلال طبقة الكيوتكل. تتوقف

حركة المبيد الكيميائي في الأوعية الناقلة للخشب - تسمى Apoplastic movement - على القابلية للذوبان في الماء وتزداد حركة المبيد بزيادة عملية النستح. يتحسرك المبيد في الأوعية الناقلة إلى أعلى فقط ولايحتاج إلى طاقة. لايتأثر معدل إسسياب المبيدات المتعادلة أو الحامضية في هذه الأوعية - مقارنة بالمبيدات القاعدية التسي قد تُمتَص من خلال جدران الأوعية الخشبية ذات الشحنات الممالية.

يتراكم المبيد الصاعد - أو نواتج تطله - فى أطراف الأوراق فى النباتات شبكية التعرق وفى قمة الأوراق فى النباتات متوازية التعرق ولا تتمكن المركبات - التسى تنتقل بهذه الطريقة - من العودة إلى أسفل النبات ثانية.

تعمد الحركة في أنسجة اللحاء Symplastic movement على حركة المسواد الغذائية المصنعة في النبات حيث ينتقل المبيد الكيميائي معها ويحتاج – غالبا – إلى طاقة من قبل النبات لنقله. يستطيع المبيد الكيميائي – الذي ينتقل عن طريق أنسسجة اللحاء – من الحركة إلى الأسقل أو إلى أعلى كما يمكنه الدوران فسى النبسات وقد يتسرب قسم ضئيل منه عن طريق الجذور. تقوق كفاءة المبيد – المنتقل عن طريسق أنسجة اللحاء – كفاءة المبيد المنتقل عن طريق الخشب – لقدرته على الإنتقال إلسي جميع الأجزاء النبات بكميات كافية لقتل الآفة أينما وُجدَت.

1-1-1-1. أنواع المبيدات الجهازية: تقسم المبيدات الجهازية بعدة طرق:

أ - حسب نسيج النبات التي تنتقل فيه:

- مبيدات خشبية Apoplastic pesticides
- مبيدات لحائية Symplastic pesticides
  - ب على أساس معدل التحلل:
- مبيدات جهازية ثابتة Stable: لايحدث لها أى تغير وتبقى ثابتة داخل الأسحة
   النبات دون تحلل. لايوجد مبيد كيميائى عضوى يستخدم فى الوقت الحاضر
- تتوافر فيه هذه المواصفات. يمكن القول أن عنصر المسلينيوم Selenium
   الشبيه بعنصر الكبريت من العناصر الجهازية الثابتة.

- مبيدات جهازية قابلة للتحلل Endolytic: تدخل النبات وتكون فعالــة بشــكلها
   الأول ضد الآفة ثم تتحلل فى أنسجة النبات إلى مواد غير سامة.
- مبيدات جهازية قابلة للتنشيط Endomatetoxic: تدخل النبات فى شكلها الأول
   ثم تتحول إلى مركبات أكثر سمية للآفة داخل أنسجة النبات بتأثير بعض النظم
   الإنزيمية داخل النبات.
- 1-1-1-2. العوامل التي تؤثر على إمتصاص وإنتقال المبيدات الكيميانية في النبات:

أ- عوامل متعلقة بالنبات: تختلف عملية إمتصاص وإنتقال المبيد الكيميائى
 بإختلاف النبات نظراً لإختلافات تركيب الأوراق والجذور والسيقان؛ كما قد تعرقل طبقة الكيوتكل السطحية التى تغطى غشاء الكيوتكل نقاذ المركبات القطبية .

المركبات القطبية: مركبات قابلة للذوبان في الماء وتتحلل فيه إلى أنبونات وكاتبونات. الجزء القطبي - في جزىء المبيد - ضرورى الإحداث عملية القتل؛ في حين - أن الجزء غير القطبي ضرورى لنفاذ المبيد وإنتقاله خلال الحواجز الدهنية. وختراق المركب لهذه الطبقة - بطىء جداً مقارنة بالمبيدات غير القطبية. من ناحية الأخرى - قد يتجمع المبيد غير القطبي - كما في حالة مبيدات الكلورالعضوية - في الطبقة الشمعية المسطحية والابتحرك منها إلى الطبقات الداخلية إلا بسطء شمديد. المركب المحتوى على مجاميع قطبية وأخرى غير قطبية - سريع الحركة في أنسجة النبات؛ نظراً - لقدرته على الذوبان في الماء من متطلبات عملية إنتقاله في النبات؛ لهذا أن معظم المبيدات الجهازية ذات درجة ذوبان عالية نسبيا مقارنة بالمبيدات الأخرى. يتأثر معدل إنتقال المبيدات الكيميائية باختلاف عصر النبات؛ نظراً - لاختلافات التركيبية والفسيولوجية للمراحل العمرية المختلفة.

 ب - عوامل متطقة بالمبيد الكيميائي: تعتمد عملية إمتصاص وإنتقال المبيد فسي أنسجة النبات على الخواص الكيميائية والفيزيائية للمبيد، حيث تلعب قطبية المركب دوراً أساسباً في الحركة داخل النبات. في حالة المبيدات غير القطبية - القابلة للذوبان في الدهون - حركتها قاصرة على أوعية اللحاء - أثناء إنتقالها من الأوراق للذوبان في الدهون - حركتها قاصرة على أوعية اللحاء - أثناء إنتقالها من الأوراق النموات الخضرية؛ أما - المبيدات القطبية - القابلة للذوبان في الماء - فهي غير قادرة على دخول أوعية اللحاء وتيقى في مناطق بسين الخلايسا - أفضل وسسيلة لإستخدامها - عن طريق معاملة التربة أو البذور؛ حيث يدخل المبيد عسن طريق المجموع الجذري وينتقل بسرعة إلى الأجزاء الخضرية الحديثة؛ في حسين - تتميسز المبيدات الجهازية ذات درجة القطبية المتوسطة بقدرتها على الحركة الحسرة عيسر خلايا النسيج الوسطى للورقة حيث يمكنها التتقل بين أوعية اللحاء والخشب، مما يمكنها من الإنتقال في جميع أجزاء النبات. تحتوي هذه المبيدات على مجاميع قطبية وأخرى غير قطبية تؤدي إلى توافر معامل توزيع مناسب بين الماء والمواد الدهنيسة وأخرى غير فعلبية من إختراق هذه الحواجز بكفاءة عالية.

جـ - عوامل متعلقة بالبيئة: تؤثر كل من درجسة حسرارة وكميسة الأوكسجين والضوء على العمليات الحيوية في النبات. تتأثر - نتيجة لذلك - عملية إمتصاص واتقال المبيد الكيمياتي. يزداد إمتصاص المبيد من الجذور ونقلسه إلسى الأجراء الخضرية بزيادة معدل عملية النتح - خاصة في حالة المبيدات القطبية - التى تنتقل خلال الأوعية الخشبية، كما تؤثر درجة الحموضة (pH)على نفاذ وإنتقال المبيدات الكيميانية خلال النموات الخضرية حيث يزداد إمتصاص المبيدات الحامضية كلما الكيميانية خلال النموات الخضرية حيث يزداد إمتصاص المبيدات الحامضية كلما القطبي ويهيئ نها فرصة النفاذ - عكس المبيدات القاعدية. تساعد المسواد الناشسرة ذات النشاط السطحى - سواء كانت أيونية أو كايتونية - على نفاذ جزينات المبيد من خلال الأوراق بتأثيرها على Hوفي البيئسة. يسؤثر - أيضاً - وجدود بعض الكاتبونات مثل كاتبون البوتاسيوم على إمتصاص وإنتقال المبيدات الكيميائية في النباتات الباحثين أن هناك علاقة وثيقة بين إمتصاص وإنتقال المبيدات الكيميائية في النباتات

- 1-1-1-3. مـزايا إستخدام المبيدات الجـهازية: يمكن إيجاز أهـم فوانسد إستخدام المبيدات الجهازية بالنقاط التالية:
- تستخدم كمية قليلة من المبيد الجهازى مقارنة بالمبيدات غير الجهازية؛ لأن تغطية النبات بصورة كاملة غير ضرورى بسبب إنتقال المبيد إلى جميع أجزاء أنسجة النبات.
- عملية المكافحة بإستخدام المبيدات الجهازية اقتصادية خاصة عند استخدام المبيد مع ماء الرى أو معاملة البذور. في حالة استخدام المبيد رشا على الأجزاء الخضرية يكون عدد المعاملات قليلاً، لإنتقال المبيد إلى النموات الحديثة وحمايتها من الاصابة بلاقة.
- تأثير المبيدات الجهازية على الأعداء الطبيعية قليل نسبياً خاصة فى حالة استخدم المبيدات مع ماء الرى أو فى معاملة البذور حيث توجد المسادة السامة فى عصارة النبات فلايؤثر إلا على الحشرات الثاقبة الماصة للنبات ولا تتعرض لها الأعداء الطبيعية.
- 1-1-1-0. عيوب إستخدام المبيدات الجهازية: أهم عيوب إستخدام المبيسدات الجهازية بمكن إيجازها فيما يلى:
- تلوث المبيدات الجهازية خاصة التي تتحول داخل النبات إلى مركبات أكثر
   سمية الغذاء عن طريق إنتقال كميات منها إلى الثمار أو الأجزاء التي تؤكل
   من المحاصيل؛ لذا لا يمكن إستخدامها قرب نضج المحصول.
  - أسعارها غائباً مرتفعة مقارنة بالمبيدات غير الجهازية.
- لمعظم المبيدات الجهازية المتداولة قابلية الابتقال إلى أعلى في حين لا تنتقل من المناطق المعاملة في الأوراق إلى السيقان أو الجنور؛ لِـذا لايمكـن استخدامها لمكافحة أقات السيقان والجنور.
- يقتصر تأثير المبيدات الجهازية على الحشرات الماصة لعصارة النبات وتأثيرها
   محدود على الحشرات القارضة − إضافة إلى − بطىء تأثيرها بشكل عام.

1-1-1-1-3. طرق دراسة النشاط الجهازى للمبيد الكيميائى: يقدر النشاط الجهازى للمبيد الكيميائى: يقدر النشاط الجهازى للمبيد الكيميائى - كما ونوعا - بعدة طرق حسب الهدف المحدد للدراسة والإمكانيات المتوفرة:

أ - طريقة الإختبار الحيوى Bioassay: يقاس النشاط الجهازى للمبيد عن طريق معاملة جزء من النبات - خاصة الأوراق - بعد مضى فترة لا تتعدى 24 ساعة حيث ينفذ وينتقل إلى أجزاء النبات؛ يزال بعدها الورق أو الجزء المعامل ويوضع على بنفذ وينتقل إلى أجزاء النبات. قدر نسبة القتل فى مناطق فوق وتحب المعاملة. يمكن - أيضاً - أخذ أوراق - من مناطق بعيدة عسن أوراق المنطقة المعاملة - وتوضع عليها الآفة للتغذية وتسجل نسبة الوقيات. يمكن - بهذه الطريقة - معرفة فيما إذا كان للمبيد نشاط جهازى عن طريق إنتقاله إلى الأوراق غير المعاملة وتثيرة على الآفة أم لا ؟

ب - دراسة أعرض التسمم التي تظهر على النبسات Phytotoxicity: يمكن دراسة النشاط الجهازي للمبيد - خاصة مبيدات الحشائش - عن طريق متابعة أعراض التسمم التي تظهر على النباتات - حيث تدل أعراض التسمم كاصفرار أو إحتراق الأوراق البعيدة عن مناطق المعاملة على تحرك المبيد جهازيا.

ج - طريقة تعليل مستخلص النبات: تقدر الكميات التى أُمتَصَت وإنتقلت من المبيد الكيميائي في أجزاء النبات المختلفة؛ حيث - يعامل جزء من النبات بالمبيد الكيميائي. يُأخذ - النبات المعامل - بعد فترة تتراوح بين 12 - 24 سماعة ويُضمن السطح الخارجي له أو الجزء المعامل ثم تستخلص المادة المامة ونسواتج تمثيلها بمذيب عضوى ملائم من الأجزاء المختلفة. تقدر الكمية المستخلصة باستخدام طسرق التقييم الحيوى. يمكن - أيضاً - إستخدام طرق القصل الكروماتوجرافي فسي حالسة توافر الأجهزة اللازمة.

د - طريقة إستخدام المبيدات المعلمة بالعناصس المشعة: تسمى هده الطريقة
 Autoradiography مكن عن طريقها متابعة تحرك المبيد الكيميائي في النباتسات

باستخدام المبيد المعلم بالكربون 14 أو الفسفور 32 أو غيرها من العناصر المشسعة وبعد فترة محددة من معاملة جزء محدد من النبات. يُثبَت النبسات المعامسل علسى صفيحة ورقية سميكة ويوضع فوقه فيلم أشعة X. يترك في غرفسة مظلمسة لمسدة تتراوح بين 12 ساعة وسبع أيام – تتوقف على تركيز المادة المشعة. يحمض الفسيلم بعد إنتهاء الفترة المحددة فيظهر معدل ومدى إنتقال المبيد الكيميساني مسن منطقسة المعاملة إلى المناطق الأخرى في النبات بوضوح. تقدر – أيضاً – الكميات الممتصسة أو المنتقلة من المبيد الكيميائي بشكل دقيق عن طريق إسستخلاص المسادة السسامة المعلمة بمذيب عضوى وحرق العينة في دوارق حرق زجاجية خاصة Combustion لمايسان الإشسعاع Liquid ليشاء.

#### 2-10. إستخدام الطموم السامة Toxic baits

مستحضرات خاصة لقتل بعض أنواع الحشرات - مثل - ذبابة الفاكهة والجراد والحفار والدودة القارضة وبعض الآفات الحيوانية - مثل - القوارض والحيوانات الضارة. تُسنوق مستحضرات الطعوم جاهزة - ويمكن تجهيزها في مكان إستخدامها. لاتسبب أي ضرر بيئي - بالرغم - من إستخدام مواد عالية السمية في تركيب بعض أنواع هذه الطعوم. تتكون مستحضرات الطعوم من مادة سامة مخلوطة جيداً مع مادة حاملة. قد تكون (مادة الأساس) - عبارة عن مادة غذائية جاذبة للآفة مثل الحيوب المستخدمة في تجهيز طعوم القوارض، أو قد تضاف مواد جاذبة متخصصة لآفات المستخدمة في تجهيز طعوم القوارض، أو قد تضاف مواد جاذبة متخصصة لآفات معينة مثل مادة ديس القصب أو اليانسون أو خميرة البيرة. لضمان نجاح المكافحة بهذه الطريقة - يجب دراسة الآفات المراد مكافحتها جيداً لتحديد الطريقة التي يمكن بواسطتها وضع الطعوم في الأماكن المناسبة، بحيث تسهل لهذه الآفات - الوصول إليها - والتغذية عليها.

10 - 2 - 1 - صور طعوم القوارض:

أ- طعوم جافة: مسلحوق مركزة - تُمزَج مع المواد الظائية بنسب معينة أو تباع بشكل طعوم جاهزة للإستخدام على هيئة مكعبات أو قوالب شمعية. تُستخدم في المجارى أو الأماكن الرطبة.

على سبيل المثال - يمكن وضع الطعوم بجوار النباتات المصابة بالحفارات والديدان القارضة أو يمكن وضعها كحاجز يعترض طريق الحشرات المهاجرة مثل الجراد. توضع مبيدات القوارض حول جنوع الأشجار في البساتين أو في خط سير هذه القوارض في المخازن والبنايات؛ كما يمكن - وضع الطعوم - المضاف إليها مواد جاذبة - في مصائد، مثل مصائد ذبابة الفاكهة. من مستحضرات الطعوم الحديثة مستحضر Contrac® مع مادة الحديثة مستحضر Bromadiolone مع مادة المديثة مستحضر المنافق كريه وشديد المرارة بالنسبة للإسان؛ تعمل بالتالي - على حمايته من عملية التناول الخاطيء لهذه المادة السامة. من الطعوم الحديثة - أيضاً - مستحضر Slam®. يحضر على شكل كبسولات من مادة Cucurbitacin الجاذبة للطور الكامل لديدان جذور الذرة وخنافس القرعيات - خاصة - المتواجدة على محاصيل الخضر. تحتوى هذه الكبسولات على مسادة Carbaryl بنسبة 8 %.

## 3-10. إستخدام المستحضرات ذات الإنفراد البطيء

#### Slow-release formulations

مستحضرات حديثة نسبياً. تسمح بالتحكم في معدل إنفراد المادة السامة بما يحقق درجة الفعائية المطلوبة. المبيدات ذات درجة الثبات العالى – مفضلة من ناحية الفاعلية البيؤلوجية – لثبات متبقياتها لفترات زمنية طويلة. تتدهور المبيدات غير الثابتة سريعاً - يترتب عليه - إستهلاك كميات كبيرة منها لضمان إستمرار فاعليتها؛ يُحدث ذلك - مشاكل عديدة للبينة والكائنات غير المستهدفة؛ لذا - يؤدى إستخدام مستحضرات المبيدات ذات الإنفراد البطىء إلى مكافحة الأفات بدون آثار جانبية حادة. تتواجد مستحضراتها في أشكال عديدة (شكل 10 - 1).



كبسولات أقراص فيلم تجمعات مكعبات



قشور شعرى شريط لاصق تغليف متعدد كريات

شكل (1-10): أشكال تجهيزات المبيدات ذات الإنفراد البطىء.

#### 10-3-10 أهم مميزت مستحضرات الإنفراد البطىء:

- إنخفاض السمية على الثدييات.
- إنخفاض التأثيرات السامة على النباتات.
- واطالة زمن فاعلية المبيدات عن طريق التحكم في إنقراد المواد الفعالة.
  - إنخفاض الفقد الناتج عن البخر والإشتعال.
    - حماية المبيدات من الإنهيار البيئي.
  - خفض معدل التسرب في التربة والمنتجات الزراعية.
    - خفض معدل التلوث البيني بالمبيدات.
  - إقتصادية نظراً لإستهلاكها كميات قليلة من المواد الفعالة.
    - سهلة التداول والاستخدام.
    - لاينتج عنها روائح غير مرغوب فيها.

#### 10-3-2. عيوب مستحضرات الإنسياب البطيء:

- إرتفاع تكاليف إنتاجها مقارنة بالمستحضرات الأخرى.
- غموض مصير مواد البوليمرات المستخدمة في تجهيزها.
- التأثيرات البينية الناتجة عن تعرض البوليمرات المكونة لها لأشعة الشمس والحرارة العالية.
  - عدم توافر بدائل كافية مسجلة من هذه المستحضرات.

## 10-3-3. أنواع مستحضرات الإنسياب البطىء طبقاً لميكانيكية إنسياب المادة الفعالة

10-3-3-10 إنسياب المادة الفعالة لبعض المبيدات من بعض أنواع البوليمرات Polymers المشابهة لها في الخواص: هناك بعض أنواع المبيدات - تذوب في المطاط الطبيعي وبعض اللدائن الأخرى. تنساب جزيئات المبيدات - المتواجدة على سطح البوليمر القابلة للذوبان في الماء أو ذات الجزيئات المبيدات الذائبة في الجزء البوليمر؛ يترتب على ذلك - هجرة وتدفق جزيئات المبيدات الذائبة في الجزء الداخلي إلى السطح، فيستمر إنسياب المادة الفعالة إلى الوسط المحيط. من أمثلتها - Bis(tri- على مادة الفعالة إلى السفن (يحتوى على مادة -Bis(tri- الذي يتراوح بين 2 - 5 %).

2-3-2-. إنسياب المادة الفعالة عن طريق غسلها بالماء من التجهيزة: يمكن دمج المواد غير القابلة للذوبان في البوليمرات معها بواسطة بعض الطرق الخاصة. عند تعرض هذه المستحضرات للماء – تنساب جزيئات المبيدات الموجودة بالقرب من السطح ببطء إلى الوسط المحيط بها. عند نفاذ جزيئات المبيدات من على السطح – يتكون نسيج مسامى على سطح البوليمر – نتيجة خروج جزيئات المبيدات – يسمح بإندفاع الماء من خلال الثقوب بإذابة جزيئات المبيدات الداخلية وخروجها إلى الوسط المحيط. يختلف معدل الإنسياب – حتى نفاذ المادة الفعالة – طبقاً لسمك ونوع التوامل الأخرى المحيطة – مثل – درجة ذوبان

المادة الفعالة فى الماء. من أمثلة البوليمرت المستخدمة فى هذا النوع – مادة اليجينيت – لها القدرة على إمتصاص الماء وتكوين طبقة من الجيل المنتفخ التى يمكن أن ينساب المبيد من داخلها.

01-3-3. إنسباب المادة الفعالة من البوليمرات بواسطة مادة حاملة: تستخدم في حالة المواد الفعالة غير القابلة للذوبان في البوليمرات - مادة حاملة - لها القدرة على الذوبان في البوليمر. للمادة الفعالة - أيضاً - القدرة على الذوبان أو الإنتشار في المادة الحاملة. في حالة إنتشار ونفاذ المادة الحاملة تحت ضغط المحلول أو نتيجة لإنحدار التركيز نحو السطح الخارجي للبوليمر قاتها تحمل معها المادة السامة، التي تنتشر في الوسط المحيط سواء بعملية التطاير أو بطرق أخرى. من أمثلة هذا النوع تحضير مبيد الحشائش 2,4-D على مادة المار2-ethyl - كمادة حاملة - في يوليمر PVC.

01-3-3-10. إنسياب المادة الفعالة عن طريق تفتت البوليمرات: تنفتت - بعض أنواع البوليمرات - نتيجة لبعض الظروف البيئية وتبعاً لبعض الخواص الطبيعية والكيميائية. يستخدم هذه النوعية من البوليمرات في تجهيز بعض المستحضرات عن طريق دمج المادة الفعالة - بالذوبان أو عدم الذوبان - مع البوليمر. ينساب المبيد - عند تفتت البوليمر. قد لايكون الإنسياب مستمراً وبمعدلات ثابتة. من أمثلة هذه النوعية من المستحضرات تحضير مبيد الحشائش 2,4-D في بوليمر عديد حامض اللكتيك المجهز في صورة كريات صغيرة.

5-10-3-10. إنسياب عن طريق الميكروكبسولات: تكون المادة الفعالة داخل جدار الكبسولة المنفذ أو شبه المنفذ. في بعض الأحيان - يهدم جدار الكبسولة بواسطة بعض الطرق الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية. يتوقف الإنسياب - أيضاً على عدة عوامل منها تركيز ونوعية المادة الفعالة، حجم الكبسولة، سمك جدار الكبسولة ونوع ودرجة الربط المتوازن. من أمثلة المركبات المحضرة بهذه الطريقة مبيد Sumithion باستخدام بوليمر بولى يوريثان. مستحضرات \$Lasso

Micro-Tech و Partner - على شكل كيسولات كروية دقيقة تحتوى على مبيد الحشائش Alachlor بتركيز على. يتراوح قطر الكيسولات بين 15 - 50 ميكروميتر، تسمح بالإنفراد البطىء للمبيد بمعدل فعال لمدة طويلة تصل إلى أكثر من - 2 أضعاف مدة بقاء مستحضرات نفس المبيد التى على شكل مركزات قابلة للاستحلاب.

0-33-10 التحكم في إنسياب المواد المتطايرة: تؤدى المواد الفعائة عائية التطاير – خاصة – التي تستخدم كمواد جانبة أو طاردة يمكن دمجها في البوليمر عن طريق مذيبات مناسبة لذوبان البوليمر وترسيبه على هيئة فيلم يؤدى إلى التحكم في معدل إنسياب المادة الفعائة وإطالة عمرها. من أمثلة هذه النوعية من المستحضرات – مستحضر شرائح  $^{\circ}$  Hercon تكون فيها المادة الفعائة محصورة بين طبقات البوليمر كسندويتش (شكل 0-2).



#### شكل ( 10 - 2 ) طبقات ساندوتش شرائح الهيركون

7-3-3-10. إنسياب عن طريق مستحضرات الطلاء: من أهم المستحضرات التى تستخدم على شكل طلاء، مستحضر "Killmaster If - يحضر بإذابة مبيد الحشرات Chlorpyrifos في منيب بترولي متطاير يحتوى على مادة بلاستيكية ذائبة بكميات صغيرة. عند معاملة المستحضر عن طريق طلاء مناطق محددة ( بقع ) في

كل من المنازل أو المطاعم أو المؤسسات التي تتعامل في المواد الغذائية - يتطاير المذيب بسرعة ويتبقى المبيد مكوناً طبقة رقيقة ينطلق منها - بمرور الوقت - بمعدل ثابت يتيح تواجد متبقى فعال يقضي على الحشرات الزاحفة.

01-3-3. إتسياب من خلال طعوم يتم بلعها Ingestible baits: تُحضَر بدمج كل من المادة السامة والمادة الجاذبة - للأقة المطلوب مكافحتها - فى قوالب أو كبسولات من البوليمر. من أمثلتها - تحضر كبسولات تحتوى على مبيد Permethrin لمكافحة النمل الأبيض التحت أرضى. أثبت الفحص المجهرى وجود كبسولات مستحضر المبيد فى مختلف أجزاء الجهاز الهضمى لحشرات النمل الأرضى حيث ينساب منها المبيد بمعدل بطىء ويؤدى فعله السام.

\*\*Contact baits بالمادة الجاذبة - للآفة الطلوب مكافحتها - في مكعبات أو بدمج المادة السامة والمادة الجاذبة - للآفة الطلوب مكافحتها - في مكعبات أو كبسولات من البوليمر. يراعي في هذه المستحضرات - إنسياب المادة الجاذبة ببطيء؛ في حين - يبقى المادة السامة في الكبسولة - لتودي فعلها عند تلامسها مع الآفة. من أهم أمثلتها تحضير معلق من جراثيم فطر Metarhizium flavovirde مع الآفة. من أهم أمثلتها تحضير معلق من جراثيم فطر كبسولات من النشا لمكافحة الجراد والنطاطات. تضاف بعض الزيوت النباتية والسكروز كمواد جاذبة.

10-3-10. إنسياب من خلال أشرطة لاصقة: تستخدم - أيضسا - مبيدات الحشرات التي على شكل أشرطة لاصقة كمبيدات بالملامسة للحشرات الزاحفة؛ حيث يوضع المبيد على شكل طبقات متعددة على شرائط من مواد بوليمبرية. ينزع غلافها الواقى عند الإستخدام. تثبت أسفل المناضد والأرفق وأى أماكن أخرى يراد حمايتها. تعتبر كل من الأشرطة اللاصيقة ومسواد الطلاء ذات الإنفسراد البطيء - مسن المستحضرات المفيدة لقاطني المنازل.

## الفصل الحادى عشر 11 - محفزات تحطيم الموثات الكيميائية والمبيدات

#### 1-11. مقدمة

نتيجة الإستخدام واسع المدى - تتركز منبقيات المبيدات - بمختلف أنواعها - في أوجه البيئة المختلفة. تتراكم في المسطحات المائية والمياه الأرضيية بتركيــزات عالية تودي إلى حدوث أضرار جسيمة لمختلف أشكال الحياة. تتواجد - أبضا الهورمونات طبيعاً في أجسام الكائنات الحية الحيوانية والنباتية لآداء العديد من الوظائف الحيوية الهامة. تخرج بقاياها مع المخلفات أو تتحلل داخل أجسام الكائنات الحية. من أهم هذه الهرمونات - في الحيوانات والإسان بطبيعة الحال - هورمون الإستروجين Estrogene. تم تحضير العديد من مشابهات هذه الهرمونات صناعيا تناسلية معينة - مثل منع الحمل في السيدات. تعتبر هذه المركبات ضمن مــركبات الادوية ومنتجات العنايــة الشخصـــية Diethylstilbestrol - كعقار لآداء وظائف الادوية ومنتجات العنايــة الشخصـــية الكيميــائي لمركب Pharmaceutical and Personal Care يشــابه التركيب الكيميائي لمركب الكيميائي لمبيد الحشرات الشهير DDT الذي ثبت أنه له تأثيرات مشــابهة التركيب الكيميائي لمبيد الحشرات الشهير DDT الذي ثبت أنه له تأثيرات مشــابهة لهورمــون Estrogene (راجع فصل 8 الجزء الأول).

عندما تجد هذه المركبات طريقها إلى البيئة فإنها تتواجد كملوثات للمياه السطحية والجوفية ومحطات معالجة المياه ومحطات معالجة مياه الصرف، تعود - في النهاية - إلى إمدادات مياه الشرب. بالرغم من تواجد هذه المركبات في الكائنات الحية

بتركيزات منخفضة جداً، إلا أن إدخالها إلى البيئة يدعو للقلق. ثبت فى الولايات المتحدة الأمريكية – أن الأبقار والخنازير تفرز فى البيئة يومياً حوالى 50 كيلوجرام من هرمونات الإستروجينات الطبيعية وحوالى 20 كيلوجرام من المشابهات الصناعية. أحدث ذلك – إضطرابات هرمونية متنوعة – نتج عنها العديد من أنواع السرطان – خاصة – سرطان الثدى وتشوهات الأعضاء التناسلية والحيوانات المنوية، وغيرها من الأخطار فى الحيوانات.

أجريت محاولات عديدة لمحاولة التخلص من هذه المتبقيات إلى أقصى حد ؛ بحيث لايؤدى - ماتبقى - إلى حدوث أضرار بيئية جسيمة . فيما يلى دراسة لإلقاء الضوء على أهم المركبات والنظم التى تم إتباعها لتحقيق هذا الغرض .

#### 2-11, الركب الحفاز Fe-TAML

اكتشف المركب الحفاز Fe-TAML (Tetra-Amino Macrocyclic ligand) عبارة عن ذرة حديد معهد كيمياء الأكسدة الخضراء Green oxidation chemistry. عبارة عن ذرة حديد محاطة بأربعة ذرات نيتروجين – تحاط بدورها – بذرات من الكربون مع تعلق بعض جزيئات الماء بذرة الحديد المركزية. قد يحل مركب فوق أكسيد الأيدروجين  $H_2O_2$  ممل المياه – مما يؤدى إلى تنشيط عملية الأكسدة وزيادة فاعلية المركب في تحطيم محل المياه – مما يؤدى إلى تنشيط عملية الأكسدة وزيادة فاعلية المركب في تحطيم المواد الملوثة. يذاب المركب الحفاز Fe-TAML أو لأ – في الماء ثم يضاف إلى مادة كيميانية مطلوب تحطيمها. يحدث التفاعل على درجة حرارة الغرفة وحتسى أقل من 90 °م.

يُسرَّع إضافة فوق أكسيد الأيدروجين  $H_2O_2$  إلى المركب الحفاز من تحطم العديد من المواد الملوثة – مثل – المركبات الإستروجينية وجراثيم بكتيريا الجمرة الخبيثة Anthrax عما – يُسرَّع من تحطم العديد من مبيدات الآفــات العضوية – مثل – مبيد 2,4,6-trichlorophenol ( من مجموعة مركبات الكلور العضوية) ومبيد Fenitrothion (من مجموعة مبيدات الفوسفور العضوية). ثبت – أيضاً – فاعلية

هذا العامل الحفاز فى إزالة الأصباغ Dyes من مياه الصرف الناتجة من صناعات النسيج وعجينة لُب الورق. كما يمكن إستخدامها كتقنية لإزالة المواد الكبريتية من زيوت البترول المستخدمة فى وقود السيارات.



مركب (tetra-Amino Macrocyclic) مركب

الجدير بالذكر – أن كل من المركب الحفاز Fe-TAIML ومركب فوق أكسيد الأيدروجين، مركبات غير سامة للأحياء المائية – لاينتج عنهما أى مركبات سامة. يجب – بالرغم من ذلك – الحذر عند إستخدامهما في تحطيم بعض مبيدات الآفات – مثل مركبات الفينول وبعض الصبغات مثل مركبات الفينول وبعض الصبغات العضوية ؛ إذ قد يتكون نواتج غير مرغوب فيها ببنياً.

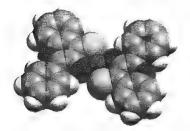
## اخرى باستخدام مخاليط من $H_2O_2$ مع نُظُم خلط أخرى -3-11

تم - أيضاً - إختبار العديد من معاملات الأكسدة المتقدمة بواسطة مخاليط من فوق أكسيد الأيدروجين  $H_2O_2$  والأشعة فوق البنفسجية أو بإضافة أى من أيونات الحديد أو عنصر الأوزون  $O_3$  أو الهواء الجوى للمخلوط - على معدل تحطم العديد من المبيدات التابعة لمجموعة مبيدات الفوسفور العضوية، الكربامات، الكلور العضوية أو اليوريا الإستبدالية في مياه الصرف الصحى الصناعى. ثبت أن معدل التحطم الضوئي يتوقف على كمية  $H_2O_2$  في المخلوط، في حين - أدت إضافة عنصر الأوزون إلى عدم تكوين مشتقات عنصر البروم.

#### الفصل الدادي عشر – هدفزات تحطيم الهلوثات الكيهيائية والهبيدات

#### 4-11. إستخدام مركب Hydroxyflavoththions

الكَتْشِفَ - حديثاً - خواص معقد 3-hydroxyflavothiones القادر على تحطيم العديد من مبيدات الآفات ضوئياً.



مرکب Hydroxyflavoththions.

# الباب الخامس

الزراعة الهضوية ومكافحة الآفات

الفصل الثاني الزراعة العضوية

عشر

الفصل الثالث: الزراعة العضوية ومشاكل

الآفات عشر

الفصل الرابع: المكافحة البيئية للآفات و الأمر اض

عشر الفصل الخامس: طرق مكافحة بعض الآفات

الهامة عشر

الفصل السادس: المكافحة البيئية للحشائش عشر

الفصل السابع: تكنولوجيا المبيدات الحيوية

عشر

## الفصل الثانى عشر 12 - السزراعة العضسوية Organic farming

#### 1-12. مقدمة

إتجهت الأنظار - في منتصف الثمانينات من القرن الماضى - نحو العدودة إلى أساليب الزراعة النظيفة نتيجة تراكم الأضرار الناجمسة عن الأسسدة الكيميائيسة والمبيدات السامة وتأثيرها على البينة والصحة العامة. الزراعة النظيفة نظام إتناجي إقتصادي إجتماعي بيني متكامل يطابق الأسس التي إتبعها الإسمان في الزراعة على مر التاريخ مما ترتب عليه صفة التواصل أو الإستدامة. إذا - تتجنب هذه الأسساليب استخدام المواد الكيميائية - خاصة - الأسمدة والمبيدات الكيميائيسة في منظومسة الإتاج الزراعي.

الزراعة العضوية جزء لايتجزأ من أساليب الزراعة النظيفة، فهى نظام إنتاج زراعى يهدف إلى المحافظة على وتعزيز صحة النظم البينية والكائنات الحية إبتداءاً من أصغر كائن فى التربة وحتى الإنسان. لايستخدم فى نظام الزراعة العضوية المهواد الصناعية - مثل - الأسمدة والمبيدات الكيميائية والهرمونات النباتيسة والحيوانية وإضافات أعلاف الماشية والدواجن والعقاقير البيطرية والبدور والمسلالات المعدلة وراثياً؛ حيث يعتمد المزارعون - قدر الإمكان - على دورة تعاقب المحاصيل والمسماد الأخضر من مخلفات محاصيل المزرعة والسماد الحيواني وطرق المكافحة الزراعية والميكانيكية والبيولوجية للأفات. يبدأ نجاح نظام الزراعة العضوية من التربة، لأن التربة الصحية تنتج نباتات صحية - الذي ينعكس بدوره - على الشروة الحيوانية وعلى صحة البشر؛ لذا - يجب النظر للتربة على أنها بيئة حية تتم فيهسا عمليات - تعتمد عليها أشكال الحياة الأخرى.

تجدر الإشارة - إلى أن عدم إستخدام الكيميانيات ليس مطلقاً؛ بل يعنى تحاشى الإستخدام المياشر والروتيني للكيميانيات، حيث تستخدام الدوعية من الكيميانيات

عند الضرورة القصوى وبأقل معدلات الإستخدام لتلافى حدوث أى خلل فى البينة. يقيم نظام الزراعة العضوية على أساس تأثير هذا النظام على الإنتاجية وعلى مسدى سلامة المنتج الغذائي - ومدى التأثير على البينة. مسن المعسروف أن الإنتاجية الزراعية - فى الزراعات العضوية - تنخفض بمعدل حسوالى 25 % - مقارنة بالزراعة التقليدية التي تعتمد على المخصسبات الصسناعية والمبيدات الكيميائية الصناعية. فيما يتعلق بجودة المنتج الغذائي - يتميز منتج الزراعة العضوية بسالخلو من المبيدات الكيميائية والنترات؛ كما أنه غنى بالبروتينات والفيتامينات والمسكريات وعناصر الحديد والبوتاسيوم والكالمبيوم والقوسفور.

#### 2-12. تاريخ الزراعة العضوية

بدأ ظهور نظام الزراعة العضوية في الثلاثينات والأربعينات من القسرن التاسع عشر - كرد فعل على تزايد الإعتماد على الأسمدة الصناعية والمبيدات الصناعية. حققت المنتجات الزراعية العضوية إنتشاراً متنامياً ملحوظاً في السنوات الأخيرة فسي كثير من دول العالم. أصبح إقبال المستهلكين على المنتجات العضوية يفوق بكثير ما كان متوقعاً - ليس فقط - في الدول المتقدمة بل في جميع أنحاء العالم. أصبح كنن متوقعاً - ليس فقط - في التنافس الإستراتيجي لتجار المنتجات الزراعية فسي كثير من دول العالم. توضح الإحصائيات الزيادة المطردة في المساحات المزروعة بالنظام العضوي بالعالم منذ عام 2002 م وحتى عام 2006 م؛ حيث تضاعفت المساحة في قارة أفريقيا 6 أضعاف وفي قارة آسيا 5.83 أضعاف وفي قارة أمريكا الجنوبية 1.36 ضعف وفي القارة الأوروبية 1.27 ضعف. يعكس التزايد المستمر في القيمة الإقتصادية للمنتجات العضوية في العالم - مقدار ما تناله هذه المنظم من بحوالي 94.2 مليار دولار.

بالرغم من النمو السريع للزراعة العضوية في غالبية دول العالم - خاصة الدول المتقدمة - إلا أن نموها في الدول العربية مازال محدوداً. هناك عددا مسن السدول

العربية عرفت الزراعة العضوية أهمها مصر، تونس، المغرب، المملكة العربيسة السعودية، لبنان وغيرها. بدأت الزراعة العضوية في مصر عدام 1977 بإنشداء مزرعة عضوية على مساحة 20 هكتار بشركة سبكم - تمت زيادتها بعد ذلك إلى 63 هكتار . تتخطى - حالياً - المزارع العضوية المصرية مساحة 100 ألف هكتار . من أهم المحاصيل العضوية التي تُنتَج في مصر - البطاطس والقطن إضدافة إلى بعض الخضروات ( البصل، الفاصوليا ) والعديد من الأحشداب والنباتات الطبية. تصدر مصر المنتجات العضوية إلى ألمانيا، فرنسا، إنجاترا، بلغاريا والولايات المتحدة. يأخذ التصدير إلى دول أوروبا الأولوية - نظراً - لإخفاض تكاليف النقسل وسماح بعض الدول الأوربية بدخول المنتجات العضوية المصرية دون حصص.

## 12-3. الزراعة العضوية والزراعة التقليديــة

#### 12-3-12 مشكلات المياه السطحية والجوفية

تُعَامَلُ التربة الزراعية – فى الزراعة التقليدية – بمعدلات من الأسمدة والمبيدات الكيميائية أعلى من الإحتياجات القطية؛ لذا – تتسرب الكميات الزائدة من هذه المواد الكيميائية – عادة – إلى المياه الجوفية، وتصل من خلال مياه الصرف إلى المياه المجوفية، وتصل من خلال مياه الصرف إلى تلوث المياه وإختلال التوازن البيولوجي بها وبالتالى تدهور نوعيتها.

يؤدى تلوث مصادر العياه السطحية والجوفية - نتيجة زيادة تركياز الأسعدة والعبيدات - إلى تدهور نوعية مصادر مياه الشرب. يتطلب - ذلك - أساليب معقدة للمعالجة ذات تكاليف باهظة - خاصة - في ظل وجود تركيزات عالية من المبيدات التي تسبب مخاطر صحية مرتفعة خاصة في اليلاان النامية التي لا يوجد بهما محطات عالية الكفاءة لمعالجة المياه تعمل بتكنولوجيات متقدمة؛ تشجيع التحول إلى الزراعة العضوية في مناطق تلوث مصادر المياه - أحدد الطول الفعالة لتقليل الإستثمارات المطلوبة لمعالجة مياه الشرب. يتطلب التحول إلى الزراعة العضوية إستبدال المواد الكيميائية (التي تسبب مخاطر تلوث المياه) بمواد ذات أصل حيوى

مما يقلل التلوث ويوفر التنوع البيولوجى (من خلال الكانثات النافعة والغطاء النباتى الدائم) فيعزز من قوام التربة ويقلل من تسرب المياه مما يعنى تحسين إجراءات إدارة المياه وخفض مخاطر تلوثها.

#### 2-3-12. إستهلاك الطاقة

يندرج إستهلاك الطاقة في الزراعة تحت: إستهلاك مباشر – يسرتبط بإستخدام الوقود في أنشطة الزراعة، وغير المباشسر – يسرتبط بأنشسطة صاعة الأسامدة والمبيدات. يوضح الجدول ( 12 – 1) بيان متوسط إستهلاك الطاقة لكل هكتار ولكل وحدة مخرجات (طن) للمحاصيل المختلفة، في كل من الزراعة العضوية والزراعة التقليدية في بعض الدول الأوربية. توضح الإحصاءات أن الزراعة العضوية تحقق وفراً في الطاقة يصل لحوالي 60 % – في بعض الحالات؛ في حدين – يتركز إستهلاك الطاقة غير المباشر، في إنتاج الأسمدة والمبيدات الكيميائية من أجل إتمام التفاعلات الكيميائية المازمة – خاصة – تلك التي تتطلب مستويات ضعط وحسرارة مرتفعة.

من ناحية أخرى - تحد الزراعة العضوية من إستهلاك الطاقة غير المتجددة عن طريق تقليل إحتياجات الزراعة من المنتجات الكيميائية؛ كما يعتمد إنتاج الأسمدة ومبيدات الحشرات - تماماً - على الأنشطة البيولوجية التى لا تحتاج سوى كميات محدودة من موارد المياه والطاقة، ولا يتولد عنها - بالتالى - إلا بعض أحمال تلوث مهملة - نسبياً.

جدول (1-12): متوسط إستهلاك - منتجات زراعيـة مختلفـة للطاقـة الباشـرة وغـير الماشرة.

إستهلاك غير مباشر (جول/طن)		إستهلاك مباشر (جول/هكتار)				
% من التقليدي	عضوی	تقلیدی	% من التقليدي	عضوی	تقليدى	المنتج
32-	2.1	3.1	52	8.4	17.3	القمح الشتوى
9	0.22	0.20	33-	18.3	27.3	البطاطس
33-	0.83	1.24	43-	24.9	43.3	الموالح
45-	13.0	23.8	56-	10.4	23.8	الزيتون
23	2.13	1.73	9.5-	33.8	37.35	التفاح
34-	1.81	2.75	44-	11.6	20.6	اللين

المصدر: Stolze et al., 2000

#### 3-1-3. التلوث المتولد عن إنتاج الكيميانيات الزراعية

تتلخص الآثار البيئية المترتبة على إنتاج الأسمدة والمبيدات الكيميائية فيما يلى:

- تسبب مياه الصرف الصناعى التي يجب التخلص منها أحمال تلوث مرتفعة، مما يتطلب إستثمارات كبيرة لمعالجة الصرف الصناعي.
- مخلفات المواد الكيميائية الصلبة الناتجة عن عمليات الفلترة الشائعة في
   مصائم المعاد أيضاً من عمليات البلورة والتعيئة.
- غازات منبعثة من أقسام الإنتاج المختلفة خاصة فــى منساطق الضسغط
   المرتفع ومن أماكن حرق الوقود.
- تداول الكيميانيات الخطرة، حيث تستخدم هذه الصناعات منتجات كيميانية عديدة كمعاملات تحفيز Catalysts and reactive agents.

إستهلاك كميات كبيرة من الوقود والمياه المعالجة والطاقة الكهريانية ذات التكلفة السنة والاقتصادية المرتفعة . بصفة عامة - تختلف مشكلات المخلفات الناتجة عن صناعة الأسمدة ومبيدات الحشرات تبعاً لكفاءة عمليات الإمتاج وإستراتبجيات تقليل المخلفات. تسرتبط الكميسة الضخمة من الطاقة المستهلكة في إنتاج الأسمدة الكيميائية بلحمال عالية مسن البعاثات غازات الإحتباس الحرارى. بلغت كمية الأسمدة العضوية المستهلكة في مصر خلال - علمي 1998/1997 و 1.752.815 طن وفقاً للتقرير الإحصسائي المسنوى للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (1999). مع افتراض - أن المنوسطات المذكورة أعلاه تنطيق على أنواع مختلفة من الأسمدة، مما يعني إنبعاث حوالي 700.000 طن من ثاني أكسيد الكربون، 1600 طن من أول أكسيد الكربون، المنازع من أول أكسيد الكربون. المحالي إنبعاثات غازات الإحتباس الحراري (حوالي 3 % من إنبعاثات توليد الطاقة)، إلا أنها إضافة - إلى مشكلات تلوث الهواء - خاصة - في المناطق العبرانية. قد يؤدي التوسع في إنتاج الأسمدة تلوث الهواء.

تساهم الزراعة العضوية في تخفيف آثار غازات الإحتباس الحراري من خلل قدرتها على إستيعاب الكربون في التربة؛ كما تؤدى بعض العمليات المتبعة في الزراعة العضوية - مثل - تقليل الحرث إلى الحد الأوني أو إعادة بقايا المحاصيل إلى التربة، وزراعة البقوليات المثبتة للنيتروجين - إلى إعادة الكربون إلى التربة؛ فتزيد الإمتاجية وتوفير الظروف المواتية لتخزين الكربون.

#### 4-3-12. الخاطر على الصحة العامة

من خصائص - أغلب - المبيدات الكيميائية - بصفة عامة - قدرتها العاليسة - نسبياً - على مقاومة التحلل والقدرة على التأثير على جميع أشكال الحياة البيولوجية بما في ذلك الأتواع غير المستهدقة؛ لذا - تمثل مبيدات الحشرات خطراً على الصحة العامة حيث يمكنها الوصول إلى الإنسان بطرق مباشرة وغيسر مباشسرة. يُعدرش مبيدات الحشرات على المنتجات الزراعية قبل الحصاد - وهو أمر شساته - سسبباً

مباشراً في دخول جرعات مختلفة منها إلى جسم الإنسان عن طريق الفسم. تصسل مبيدات الحشرات - أيضاً - إلى الإنسان بطرق غير مباشرة عن طريق الإنتقال إلسى النباتات والحيوانات والحياة البحرية من خلال مياه الرى والهسواء والتراكسم فسي السلامسل الغذائية Food chains مما يمثل خطراً داهماً على الصحة العامة.

لمبيدات الحشرات – أيضاً – تأثيرات حادة ومزمنة على الصحة العامة – خاصة – مبيدات الكلور العضوية Chlorinated inscticides ومبدات الفسفور العضوية Organophosphorous insecticides. يسبب النوع الأول سرطان الكبد وتلفه وله آثار على الجهاز العصبي؛ في حين – يسبب الثاني التسمم العصبي Systematic poisoning.

إضافة إلى ذلك - تشير التقارير إلى وجود نسب عالية - نسبياً - من الكسادميوم في الأسمدة المصنعة من صخور الفوسفات والتي تزيد من خطر تراكم الكادميوم في السلسلة الغذائية. الجدير بالذكر - يتراكم الكادميوم في الخلايا الحية ويصبح ساماً، بل ومسبباً للسرطان إذا زاد عن حد معين، كما أنه معروف بتسببه في أمسراض الكلي.

#### 12-3-5. التأثير على خصائص التربة

درست - العديد من البحوث - آثار الأسمدة والمبيدات الكيميائية على خصائص التربة من حيث تآكلها، ومحتوى المادة العضوية بها والتنوع البيولوجي، والتي تعتبر المؤشرات الرئيسية لنوعية التربة. بالرغم من أن إستخدام الأسمدة والمبيدات الكيميائية يزيد - بصفة عامة - من إنتاجية المحاصيل، إلا أنها تصبب تدهرو التربة على المدى البعيد. قصام Reganold et. al.,1987 بإجراء دراسة مقارنة لعينات من نفس نوع التربة من مجموعية مين الميزارع التقليدية والعضوية المختارة بمدينة سبوكين بولاية واشنطن بالولايات المتحدة الأمريكية لفترة زمنية طويلة. وجد أن سمك الطبقة العلوية من التربة في الأراضي المنزرعة

عضوياً بلغ 16 سم أكثر من الأراضى الأخرى؛ كان ذلك - غالباً - بسبب إدخال محاصيل البقوليات من السماد الروثى فى العام الثالث من الدورة المحصولية مع إستخدام عدد أقل من عمليات الحرث فى المزارع العضوية. ولم تكن لدى أراضى المزارع العضوية طبقة تربة سطحية أعمق - فقط - بل تتمتع - أيضا - بمحتوى عضوى أعلى بكثير ومستوى أقل بكثير من تآكل التربة مقارنة بالأراضى المنزرعة بالأساليب التقليدية. استنتج الباحثين أن نظام الزراعة العضوية - أكثر فاعلية من نظام الزراعة التقليدي من حيث تقليل تآكل التربة والحفاظ على إنتاجيتها. أثبتت دراسات أخرى أن محتوى المواد العضوية أعلى - عادة - فى الأراضى المنزرعة عضوياً.

فيما يتعلق بعملية التنوع البيولسوجى - يكون إسستخدام المبيدات والأسسمة الكيميائية بيئة غير متوازنة للأسواع الطبيعية - بالتسائى - يقلسل مسن التنسوع البيولوجي. حيث أن - المبيدات البيولوجية تعتمد على الحفاظ على تعداد الكاننسات النافعة - مثل المفترسات - تودى بالتالى إلى إستقرار التوازنات البينية وتزيد مسن العمنيات البيولوجية إلى أقصاها.

أكدت دراسات عديدة - أجريت في أوروبا وأمريكا الشسمالية - زيادة التنسوع البيولوجي في المزارع العضوية مقارنة بالمزارع التقليدية - أبضاً - الطيسور والحيوانات الكبيرة؛ حيث يسبب إستخدام الأسمدة الصناعية والمبيدات الكيميانية تدهور السلاسل الغذائية وبيئات التكاثر؛ في حين - تحافظ الترية العضوية علسي هيكلها وتوفر الغذائع والمأوى. تقليل إستخدام المبيدات الكيميائية يجذب أنواعاً جديدة (دائمة أو مهاجرة) إلى تلك المناطق العضوية من الحياة النباتية أو الحيوائية - مثل - الأسواع الملقحة والأسواع الكلفائات المعرضة

فيما يتعلق بهيكل التربة ومخاطر تآكلها - فإن ممارسات بناء التربة مثل دوران المحاصيل، وتبادل المحاصيل، وعلاقات التكافل والتعايش بين الكائنسات، ومحاصيل التغطية، والأسمدة العضوية وتقليل عمليات الحرث من الممارسات الأساسية فسى الزراعة العضوية. تشجع هذه الممارسات - أيضاً - على وجود الحيوانات والنباتات المفيدة للتربة وتحسن تركيب النربة وهيكلها وتخلق أنظمة أكثر استقراراً. يترتب على ذلك - زيادة العناصر الغذائية Nutrients وحدوث دوران للطاقة وتحسن قدرات التربة في الإحتفاظ بالعناصر المغذية والمياه مما يُغنى عن إستخدام الأسمدة المعدنية. تلعب أساليب الإدارة - أيضاً - دوراً هاماً في منع تآكل التربة وتدهورها - كما تقلل زمن تعرض التربة للعوامل الآكلة وزيادة التنوع البيولوجي وتقليل الفاقد من العناصر الغذائية؛ فيماعد على الحفاظ على إنتاجية التربة وتحسينها.

#### 21-3-4. تكاليف التلوث بالكيميائيات الزراعية (دراسة حالة كمثال)

أجريت دراسة بجامعة إسكس بالمملكة المتحدة Essex باتباع التراعبة منهج كمي لحساب التكاليف الناتجة عن الأضرار البينية التي تنستج عن الزراعية التقليدية في المملكة المتحدة بإستخدام الأسمدة والمبيدات الكيميانية. إسستنجت الدراسة أن تكاليف المتدور البيني عام 1996 في المملكة المتحدة بلغت 2.34 مليار جنيه إسترليني - تشمل تكاليف إزالة الملوثات من المسطحات المائية - تشمل معالجة مصادر المياه في محطات معالجة مياه الشرب وتكاليف معالجة انبعاثات غازات الإحتباس الحراري وتكاليف تدهور نوعية التربة وتكاليف فقدان البينات المناسبة للكائنات الحية ونقص التنوع البيولوجي والأضرار التي لحقب بصحة الإسمان وما يصاحبها من تكاليف الرعاية الصحية.

## 21-3-7. أثار ومخاطر متعلقة بالزراعة العضوية

بجاتب القوائد البينية العددة التي يمكن أن تتحقق بإستخدام الأسمدة والمبيدات العضوية – أهمها العضوية – هناك – بعض المخاطر والتحفظات من نظام الزراعة العضوية – أهمها مايتعلق بالسلامة البيولوجية للمنتجات والشكوك حيول فعالية منتجات الزراعة العضوية في تحقيق الأمن الغذائي.

#### أ - التعرض للملوثات البيولوجية:

- ظهرت إدعاءات كثيرة تفيد أن أكل الأطعمة العضوية يزيد من التعرض للملوثات الميكروبية إلا أن الدراسات لم تثبت هذه الإدعاءات. يجب أن -تتوافق جميع الأطعمة العضوية مع نفس معايير الجودة والسلامة المطبقة على الأغذية التقليدية.
- من القضايا الشائعة التى تثار حول سلامة الغذاء العضوى وجود السسموم الفطرية به؛ نظراً لعدم السماح باستخدام مبيدات الفطريات في أى مرحلة من مراحل إنتاج وتصنيع الأغذية العضوية. ثار القلق حول تلوث تلك الأغذية بالسموم الفطرية Mycotoxins نتيجة الأعفان. من المعروف أن تناول جرعات صغيرة من الأفلاتكسينات Aflatoxins من أخطر أنواع السموم الفطرية على فترات زمنية قد يؤدى إلى الإصابة بسرطان الكبد؛ لذا من المهم وجود ممارسات زراعية قياسية وممارسات تداول وتصنيع جيدة في كل من الزراعة العضوية أو التقليدية على حد سواء من أجل نقليال إحتمال نمو الفطريات.
- من ناحية أخرى يعد الكومبوست المصنوع من السروث الحيسواني أحسد مصادر التلوث الميكروبي. الجدير بالذكر أن إستخدام الروث هو أمر شسانع في كل من الانظمة التقليدية والعضوية؛ لذا ينطبق إحتمال التلوث على كسلا النوعين. يحتوى الروث على العديد من الكائنات الممرضة للإنسان؛ لذا من الضروري معالجته بطريقة سليمة بحيث يُصبح سماد عضوى آمسن علسي المسروري معالجته لهذه الأسباب يحظر علسي المسرورع العضوية الخاضعة لمراقبة الجودة إستخدام الروث غير المعالج لمدة لا تقل عسن 60 يسوم قبسل حصاد المحصول؛ حيث يتم التفتيش على المسرارع للتأكد مسن الإلتسرام بمعايير الجودة في هذا الشأن.

ب - إنخفاض إنتاجية المزارع العضوية:

• من النقاط الهامة التي أثيرت حول محددات الزراعة العضوية - عدم كفاءتها

فى تحقيق إنتاجية للمحاصيل Crop yield تساوى ما يستم الحصول عليسه بإستخدام أساليب الزراعة التقليدية. مما يثير السؤال حول مدى إمكانيسة الزراعة العضوية فى إنتاج ما يكفى من المنتجات الزراعية لتحقيق الأمسن الغذائي.

- توضح الدراسات الصادرة عن منظمة الأغذية والزراعـة (FAO) أن إنتاجيـة المماثلـة الزراعة العضوية لوحدة المساحة المزروعة تقل عن الإنتاجيـة المماثلـة للزراعية التقليدية خاصة أن الممارسات الزراعية التقليدية تهـدف إلـي تحسين التربة بالكيميائيات مما يزيد من محتوى العفاصر المغذية Nutrients فيها ويساعد على مكافحة الأفات الزراعية. إلا أنه يمكـن الوصـول عـن طريق الإدارة السليمة للحقل إلى تحسين إنتاجية الزراعة العضوية. لهـذه الأسباب يجب أن يكون التوسع في الزراعة العضوية في حدود محسـوية لتجنب إنخفاض الإنتاج الزراعى على المستوى القومى. ذكر تقريـر نشـرته منظمة الأغذية والزراعة أن المزارعين الذين يستخدمون الإساليب العضـوية لايمكنهم إنتاج ما يكفى من الطعام للجميع.
- الجدير بالذكر تواجه المنتجات الزراعية العضوية مشكلات عديدة في التسويق؛ لذا فإن المزارعون ملزمون بتحمل إنتاج أقل لكل وحدة ممساحة مزروعة مع تعويض ذلك في سعر المنتج. قد تكون هذه الفكرة غير مريحة في دولة منخفضة الدخل؛ لذا يجب دعم إنتاج الأسمدة والمبيدات العضوية عن طريق حوافز اقتصادية توفرها الحكومات وممثلي المجتمع المدني. يجب أيضاً تنفيذ برامج التوعية البينية والأمن الغذائي من جانب؛ مع التطبيق التدريجي لمبدأ تغريم المتسبب في التلوث من المزارعين التقليديين ممسا يحقق توازناً على المدى البعيد ويبدأ قسى إقتاع المسزارعين والمستهلكين بالقيمة المضافة للزراعية العضوية.

#### 4-12، معايير إعتماد الزراعة العضوية:

تنطلب عملية تنظيم وسائل الإنتاج في الزراعات العضوية حتى الحصول على المنتج النهائي - مجموعة من المعايير الإختيارية أو التشريعية - التي تم تحديدها في بداية الأمر - في السبعينات من القرن التاسع عشسر - مسن خسلال الجمعيات الأهلية، وفي الثمانينات - من خلال الحكومات. تطورت - فسي التسبعينات - إلى تشريعات دولية تضم حالياً حوالي 60 دولة. أصدرت الولايسات المتحدة الأمريكية قاتون الزراعة العضوية تضم عاليير وطنية للمنتجات الزراعة المنتجات الزراعة، الذي ينص على وضع معايير وطنية للمنتجات الزراعية العضوية. حيث يشترط القاتون التصديق على برامج الزراعة العضوية بناء على توصية 15 عضواً من المجلس الوطني للمنتجات العضوية؛ إضافة - إلى توصيات وزارة الزراعة والقطاع الخاص والأجنبي. أصدرت الحكومة الكندية - أيضاً - مجموعة من المعايير عام 2006 التي تضمن سلامة المنتجات الزراعية العنوية وسلامة الميئة.

## الفصل الثالث عشر 13 -- الزراعة العضوية ومشاكل الأفات

#### 1-13. مقدمة

ساهمت مبيدات الآفات في زيادة الإنتاج الزراعي وتقليل الفجوة الغذائية - خاصة في الدول الفقيرة؛ إضافة - إلى مساهمتها الفعالة في القضاء على الحشرات الناقلة للأمراض لكل من الإنسان والحيوان. المبيدات مواد كيميائية غريبة عن البينة تزعزع الأنظمة البيولوجية - خاصة في التربة - نتيجة السمية المباشرة بالإضافة إلى العديد من التأثيرات غير المباشرة مثل إتلاف السلاسل الغذائية، إضعاف الأنظمة المناعية، الخصوية والإصابة بالعديد من الأمراض؛ حيث تم الربط بين العديد مسن المبيدات وبين الإصابة بسرطان الدم Leukaemia عند الأطفسال؛ أيضاً - تشوه الأجنة؛ ناهيك عن السمية المباشرة التي أصبحت من الأمور المألوفة بين العسال المشتظين برش المبيدات والأفراد الذين يتناولون أطعمة ملوثة. صناعة المبيدات تصنيع صناعات مذنبة - تُسمم البيئة إما نتيجة ممارسات خاطئة أثناء عمليات تصنيع لاتراعي فيها إحتياطات الأمان البيئي أو نتيجة حوادث عرضية - كمسا في حادثسة Bhopal عام 1984 في الهند.

أيضاف إلى ذلك - العديد من المشاكل التى تحدث للمسزار عين نتيجة إسستخدام المبيدات. يؤدى إستخدام بعض مبيدات الحشائش - على سبيل المثال - إلسى إيسادة العوائل النباتية للمفترسات. هناك - أيضا - بعض مبيدات الحشائش تزيد مسن الإصابة ببعض أنواع النيماتودا - خاصة نيماتودا الحويصسلات؛ بالإضافة - إلسى الإثار السلبية الناجمة من رذاذ المبيدات والرش غير المقصود على المحاصيل المجاورة. يُحدِث إستخدام مبيدات أخرى - خللاً في النظام البيني في التربسة بسسبب قتلها بعض الكائنات الحية الدقيقة التى تُفيد في مكافحة العديد من الأفات والمسببات المرضية في الترب، إذا - يرفض المزارعون - في مجسال الزراعية العضوية -

استخدام مبيدات الآفات مفضلين عليها بعض الطرق الأخرى الأكثر أمانا - خاصة - بعض الطرق الزراعية، مثل إتباع نظام التنوع في المحاصيل الزراعية عدن طريد الزراعة المختلطة أو الدورات الزراعية، التسميد العضوى، استخدام بعدض تقتيدات ووسائل المكافحة الحيوية؛ أيضاً - استخدام المستخلصات الطبيعية للنباتات وبعدض المعادن والكيميائيات الآمنة.

لاتُعتَبر الآفات والأمراض – بصفة عامة – مشكلة في ظل نظام الزراعة العضوية الحبد - باستثناء بعض الحالات التي تحتاج إلى تدخل علاجي. يتيح – هذا – أيضاً – نمو النبات السليم في ترية مثالية تحت ظروف تغنية متوازنة مما يزيد من قدرة هذه النباتات على حماية نفسها ومقاومة الإصابة بمختلف الآفات والأمراض.

فى ظل النظام البينى الطبيعى - تحدث مكافحة ذاتية للحشرات والأمراض النباتية نتيجة لوجود توازن بين عناصر النظام البيئى. لذا - يشير وجود مشكلة حشرية أو مرضية إلى وجود نظام - زراعة - غير متوازن بسبب تدخل الإنسان وقرضه بعض الحلول التكنولوجية لمكافحة هذه الأقات. بناءاً على ذلك - تكافح الآفات الحيوانية والحشرات والفطريات والأعشاب الضارة تحت فلسفة السماح بمستوى مقبول مسن أضرار الآفات.

## 2-13. تأثير الأسمدة والكيميانيات الزراعية الأخرى

المبيدات - ليست السبب الوحيد في ظهور مشكلات الآفات والأمسراض، فهناك عديد من العمليات السزراعية والظروف البيئية التي يمكن أن تلعب دوراً في هذا الشسأن. أطلسق كسل مسسن Hodges و Hodges عسام 1983 مصسطلح "Agricologenic disease" على الأمراض النباتية التسى تنستُج عسن الممارسات الزراعية - بصفة عامسة - وليست الناتجة - فقط - عن الكيميائيات الزراعيسة - وقوعه - المحدود عضوى أم غير عضوى - من العوامل الهامة في هذا الصدد. قد تحدث حالات تغذية عضوى أم غير عضوى - من العوامل الهامة في هذا الصدد. قد تحدث حالات تغذية

- غير متوازنة - إذا استخدمت كميات كبيرة من الأسبعدة المعنبية - بحدث امتصاص زائد لبعض المركبات مثل الثترات - يتم تخزينها في خلايا النباتات لحسين الإحتياج إليها؛ أو يزداد تركيز العناصر المعدنية في الماء الموجود بالترية - يسؤدي إلى إمساك بعض العناصر الأخرى وعدم إستفادة النبات منها. قد تسبيب التسرات والأمونيوم - كذلك - أيونات الكلوريد ضرراً، في هذا المجال؛ حيث - ترتبط درجية الاصابة بحشرة التربس على النجيليات بالتغذيلة على عنصرى البوتاسبوم والفوسفور. من ناحية أخرى - يمكن مشاهدة تأثير التغنية غير المتوازنة على حيوانات المزرعة. ثبت - أن أعراض نقص الماغنسيوم التي تظهر على الحيوانسات ترجع إلى زيادة تناول عنصرى البوتاسيوم والنيتروجين في الحشائش على حساب عنصسر الماغنسيوم. قد يؤدي - أيضا - عدم توافر عناصر مثل الكبريت، النحساس والبورن إلى ظهور أعراض النقص المعروفة أو إلى حدوث حالات مرضية. فيما يتعلق بعضر النيتروجين - تزيد النسب العالية من النيتروجين الذائب في الخلايا النباتية - نسبة الإصابة بالمن والأمراض الفطرية. قد يرجع ذلك - السي زيدادة جاذبية المحصول للآفات والأمراض - نتيجة زيادة حجم الخلايا ورقة الجدر الخلوية مما ييسر عملية الإصابة للحصول على الغذاء - وتكاثر الآفسات كنتيجسة مباشسرة لتوافر الغذاء.

ثبت - فى دراسة هامة لكل من Huber and Watson,1974 - أنه بالرغم مسن التداخلات العديدة بين المسببات المرضية وعوائلها - تسوثر صسورة النيتسروجين المتوفرة - سواء للعائل النياتي أو المسبب المرضى وليس كميتسه - فسى شسسدة المرض ودرجية مقاومة النبات له؛ حيث - يتم تمثيل النيتروجين - سواء كان على صورة أمونيوم أو نترات، بالإضافة إلى كمية قليلة جدا مسن النيتسروجين المسرتبط عضويا - فيتحول النيتروجين الموجود على صورة أمونيوم سسريها إلى أحمساض أمينية؛ في حين - يخزن النيتروجين الموجود في صورة نترات - كمصدر رئيسسي لتغذية المسببات المرضية.

قد تتسبب بعض العوامل البيئية والزراعية - مثل وفرة المياه، درجـة حموضـة التربة ودرجة الحرارة - في تفاوت نمية إمتصاص النيتروجين في صورة أمونيـوم أو نترات. في حالة إستخدام روث الحيوانات في التسـميد العضـوي - فـي نظـام الزراعة العضوية - وحدوث توافر للعناصر عن طريق النشاط الميكروبي على هـذه المواد العضوية، يعنى - ذلك - أن قدراً كبيراً من النيتروجين المُمتص سوف يكون في صورة أمونيوم مع إنخفاض مستوى النترات.

يطلق مصطلح Latrogenic على الأمراض النباتية التى يسببها استخدام كيميانيات زراعية - خاصة - مبيدات الحشاتش وغيرها - ذات نشاط بيولوجي عال (Griffiths,1981). بالرغم من تخصص العديد من هذه المبيدات - إلا أن لها تأثيراً على كائنات غير مستهدفة أو على عمليات فسيولوجية للنبات العائل المعامل؛ لهذا - تُعتبر التأثيرات الجانبية لإستخدام هذه المبيدات شيئاً مألوفاً - مثل إستحداث أمراض جديدة أو حدوث فوران لأمراض كانت موجودة بالفعل.

قد تُحدث المبيدات تأثيرات فسيولوجية مختلفة داخل النبات - حيث يقلسل مبيد الحشائش Alic hydrazine إلى Malic hydrazine إلى Malic hydrazine أين المستبيات المرضية زيادتها - في كلتا الحائتين - يُصبح النبات أكثر قابلية للإصابة بالمسببات المرضية الفطرية، حسب درجة تفضيل هذه الفطريات لنسب أعلى أو أقل من السكريات. قيد تزيد بعض المبيدات نسبة النيتروجين في النبات - مثل مبيد Simazine. تزيد بعض المبيدات الأخرى - نسبة تسرب بعض المواد الغذائية من الجذور يجعل هذه الجذور أكثر جاذبية المصببات المرضية.

تُشير بعض الدلائل إلى تأثير المبيدات على الأنظمة الدفاعية الطبيعية بالنبات؛ إضافة – إلى تثبيطها الإختيارى لبعض المضادات الحيوية الفعالة مما ينشط نمو بعض مسببات الأمراض. هناك – أيضا – تأثيرات سلبية أكثر تعقيدا على النظام البينى مثل تحول بعض الآفات الثانوية غير الهامة إلى آفات مؤثرة، نتيجة القضاء على الآفة الأساسية أو المرض من البينة؛ بواسطة المبيدات عالمة التخصص. يفسر

ظهور بعض الآفات - مثل المن - بأعداد كبيرة بعد إختفائها - دور المبيدات. يُعزى ذلك - لحدوث تأثيرات سلبية على المفترسات، بالإضافة إلى القضاء على الحشائش التى تأوى هذه المفترسات؛ في حين - أعزى Chaboussou الجزء الأكبر من تأثير المبيدات إلى عمليات التمثيل الغذائي في النبات.

## 13-3، التسميد العضوى في التربة النشيطة بيولوجياً

لاترجِع أهمية التسميد العضوى - فقط - إلى توفير العناصر الغذائية للنبات، لكنها تقوم - أيضا - يتوفير المواد الغذائية والطاقة للنظام البينسي ككل. تقوم الميكروبات - بعد ذلك - يتوفير العناصر الغذائية للنبات بصورة متوازنة وموزعة طوال موسم نمو المحصول؛ كما - تعمل على تشجيع نمو الطفيليات الميكروبية التي تساعد على كبح جماح الآفات والمسببات المرضية.

ظهر دور التسعيد العضوى فى حماية المحاصيل من الأمراض النباتية عند ملاحظة التحسن الملحوظ فى المحصول نتيجة لإضافة المسماد العضوى. لايمكن تفسير ذلك – على أنه بسبب توفير الغذاء فحسب؛ حيث أظهسرت الدراسسات مايُعرَف " بتأثير الدبال Humus effect " ( يؤدى إلى زيادة النشاط الميكروبى – الذي يعمل على تقليل شراسة مسببات الأمسراض ونسب الإصابة بها، وزيادة المقاومة للفيروسات، وتقليل إجهاد التربة وسميتها). يسمح إضافة السماد العضوى المناب - أيضا – بالحصول مباشرة على بعض الكيميائيات – مثل الفينسول - التسى يحتاجها لتحسين نظام المناعة به. للمسماد العضوى – أيضا – تأثيراً مباشسراً على يحسل زيسادة كفاءة التربة في تثبيطها للمسببات المرضية – خاصة – الفسطريات التسى تشبب ذبول البادرات – مثل - Rhizoctonia و Fusarium ، Pythium .

هناك أنواع من الأراضى - تُمسمى الأراضى المُنْبُطَة لصدوث الأمسراض Suppressive soils - حيث نقل نسبة الإصلية بهذه النوعية من الأراضى عن تلسك التي تم تعقيم ثريتها. يرجع الباحثون - سبب ذلك - إلى التضاد بين الكائنات الدقيقة بالتربة بعضها البعض؛ ققد تُفرز سموم Toxins أو مضادات حيوية، أو تتنافس على مصادر الغذاء والطاقة، أو تتطفل بعض هذه الكائنات على البعض الآخر؛ لذا - غالبا ماتؤدى التربة الغنية بالمبكروبات النشطة إلى تحجيم دور ميكروب بعينه ننيجة لفعل الكائنات الأخرى المضادة لهذا الميكروب؛ يؤدى هذا - إلى تثبيط نشاط أحد مسببات الأمراض والإسراع من عملية تحلل جراثيمه، بل وتحلل بقايا النباتات التي كان يكمُن فيها المسبب، مما لاشك فيه؛ التسميد العضوى ضسرورى لإمسداد التربسة بالغذاء والطاقة اللازمين للنشاط البيولوجي بها.

من المعروف - أنه عند تعرض أى فعل لنقص فى الغذاء - فى ظل نظام بيلسى تنافسى - فإما يتحطم هذا القطر نتيجة لإفرازاته الإلزيمية، أو يقوم بتكوين جسرائيم تستطيع الكمون حتى تتوافر المواد الغذائية اللازمة. تنبت الجراثيم عند توافر إفسرازات الجنور التى تحتوى على الكريوهيدرات، الأحماض الأمينية، العضوية وبعض المكونات الغذائية الأخرى - أو أى مواد غذائية أخرى ميسرة. لاشك - تعتبسر إضافة المواد العضوية الطازجة مصدراً هاماً للغذاء يُشجع الجراثيم على الإنبات. يراعى أن تكون تلك المواد العضوية ذات توازن من حيث نسبة الكربون إلى النيتروجين حتى لايكون عنى المناك فالضاً من النيتروجين تتغذى عليه الفطريات؛ مع الإنتظار للوقت الكافى الدني يسمح بنمو الميكروبات حتى تتمكن من مهاجمة وتثبيط الفطريات النابتة حديثاً. يقلل بصافة المواد العضوية إلى التربة من درجة إصابة النبات بالفطريات الإختيارية (متطفلة - مترممة) لتوافر المواد العضوية التي تسمح لها بالترمم على المواد المحاوية.

تلعب مجموعة من فطريات - مجموعة مروراً هاماً فسى زيادة درجة مقاومة النباتات للإصابات المرضية. تساعد - هذه المجموعة - فسى تغذيسة النبات بالإضافة إلى الوقاية من الإصابات الفطرية والنيماتوديسة بتكسوين مسايعوف بالمعطف الفطرى الذى يحيط بجذر النبات. تثبط العديد من الكيميائيات في التربة مسببات الأمراض النباتية؛ قد ينتج - مــثلا - عن عملية تحلل السماد العضوى مركب ثانى أكسيد الكربــون بتركيــزات ضـــارة ببعض مسببات الأمراض؛ كما تقرز بعض النباتات بعض الســموم الســامة لــبعض الفطريات والنباتات الأخرى فيما يعرف بظاهرة Allelochemicals.

يمكن تقليل الإصابة ببعض الأمراض النباتية عن طريق تحسين حيويسة النباتسات النامية في هذه الأراضي كنتيجة لتحسين الحالة الكيميائية والطبيعية لها. يمكن - أيضا - تحسين مقاومة النباتات بواسطة المعاملة ببعض المركبات مثل حامض المساليك Salicylic acid - له تأثيراً يشبه المضادات الحيوية على جراثيم المسببات المرضسية. تستطيع النباتات - أيضا - امتصاص بعض المركبات العضوية ذات السوزن الجزيئسي الكبير مثل البوليمرات العطرية؛ كذلك - اللجنين الذي له تأثير محقز للنشساط الأيضسي في النبات. أمكن - حديثاً - الكشف عن وجود بعض المضادات الحيوية فسي الأوراق العلوية من النباتات مثل البنسلين والإستريتومايسين والتي تم إمتصاصها من التربة.

#### 4-13. الكومبوست - مستخلصاته - ومكافحة الأمراض النباتية

أجريت دراسات عديدة لتقدير كفاءة التسميد العضوى - خاصة الكومبوست - فى مكافحة الأمراض النباتية. أثبت - بعض هذه الدراسات - أن الكومبوست يخفيض نبسة الإصابة - بفطر Pythium - فى جذور بعض النباتات مثل البنجسر، البسلة والفاصوليا بنسب تتراوح بين 20 - 80 %.

وجهت التجارب - السابقة - الأنظار إلى إمكانية إستخدام مترشحات بكتريسا التربة ومستخلصات الكومبوست كمبيدات طبيعية. تحضر هذه المستخلصات بخليط الكومبوست مع الماء بنسبة 1: 4 ورج المخلوط جيدا لمدة ساعتين ثم السماح لسه بالترسيب. يُفصل المستخلص - بعد ذلك. وُجِدَ - أن هذا المستخلص فعال في مكافحة مرض البياض الدقيقي في البنجر، ومرض اللفحة في البطاطس. وُجِدَ - أيضاً - أن تدعيم المستخلص ببعض الكائنات الدقيقة يزيد من فاعليته ضد مسرض

لفحة البطاطس؛ إلا أن - كفاءة هذه المستخلصات كاتبت متفاوتة، طبقاً لطبيعة الكومبوست المُستَخدَم وطريقة الإستخلاص المُتبعة.

تتيجة جهود العلماء حاليا - تم حصر وتعريف العديد من الفطريات والبكتريسا ويعض الكائنات الدقيقة الأخرى التي تعمل على كبح جماح مسببات الأمراض النباتية - مثل فطريسات Tricoderma و Gliocladium و Colocladium و Pythium و Rhizoctonia «Sclerotinia و Pythium و المعرضة ومنها المعرضة ومنها Verticillium cladosporium أما الفطر مهاجمة الإنساث قبل تكوينها للحويصلات على الجذور. فطسر فقسه أو مهاجمة الإنساث قبل تكوينها للحويصلات على الجذور. فطسر الحويصلات قبل الحديث المعانودا الحويصة المحاتودا العريضات المعانودا العريضات في الحبوب.

من تاحية أخرى - يتواجد عديد من أنواع البكتريا النافعة فى مصيط جذور النباتات تشجع نمو النباتات بإفراز مواد تعمل على خلب عنصر الحديد فى منطقة ماحول الجنور - يترتب عليه - حرمان البكتريا الضارة ومسببات الأمراض الأخرى من هذا العنصر الهام (قد تمنع بعض أنواع هذه البكتريا إمتصاص الحديد عن النبات نفسه). تقوم بعض أنواع بكتريا Agrobacterium بإنتاج مادة كيميائية تسمى إضافة إلى - أنها تساعد على تشجيع إمتصاص النبات لعنصر الحديد. تقوم بكتريا إضافة إلى - أنها تساعد على تشجيع إمتصاص النبات لعنصر الحديد. تقوم بكتريا Pseudobactin الأخرى - خاصة - المسببة لمرض عفن الجذور الأسود (المرض الكاسح Take all).

الموضوع الجدير بالمناقشة - هو عن كيفية إستخدام هذه الكاننات الدقيقة فسى مكافحة الأمراض النباتية. هل تضاف إلى التربة ؟ أم تعامل بها البذور بنفس كيفيسة إستخدام المبيدات ؟ مع الوضع في الإعتبار - تكاليف تحضير هذه الكاننات لتطبيقها على نطاق واسع. من منظور الزراعة العضوية - يجب التركيز على إيجاد ظروف بيولوجية مناسبة في التربة - تممح بزيادة أعداد هذه الكاننسات. أوضح Cook

(1986,1988) أن عديد من المعاملات الزراعية - يمكنها أن تخفض تعداد مسببات الأمراض النباتية كلياً أو جزنياً، بتشجيع نمو الميكروبات المضادة الموجودة طبيعيا نتيجة لإستخدام مُحَمنات الترية العضوية أو غمر الترية بالماء أو إتباع الدورات الزراعية أو الحرش. تستخدم - أيضا - وسيلة تشميس التريسة - بعد تغطيتها بشرائح من مادة Polyethylene الشفاف - لقتل مسببات الأمراض.

يمكن تشجيع بعض المؤثرات الطبيعية؛ حيث - يوفر تحسين قوام التربة - مراقد جيدة للبذور ويساعد على تجنب حدوث نقص فى الرطوية - بالإضسافة إلى بعسض المؤثرات الكيمانية مثل توفر مصادر الكالسيوم التبادلي والنيتروجين. يجسب إسستخدام جميع المؤثرات السابقة مُجتَمِعة من خلال برنامج متكامل بشمل الظروف المثالية لنمو النبات. من الأمور الخاطئة الإعتقاد بأن مجرد إدخال الكائنات المضسادة إلى التريسة سوف يؤدى مباشرة إلى جعلها منبطة للأمراض. لايمكن أن يسنجح - هذا الإدخال طالما - لم تتوافر لهذه الكائنات اليؤر المعيشية الطبيعية لها والتي تُهيئها لنفسها.

يتيح - تطبيق نظام الدورة الزراعية - الوقت الكافى للقضاء على مسببات الأمراض؛ فى نفس الوقت - يسمح للطفيليات بالتبادل على العوائل وغير العوائل في بعض الحالات - قد ترتفع كفاءة التربة فى تثبيط مسببات الأمراض مسن خلال تكرار زراعة نفس المحصول - فيتلاشى المرض الكاسح Take all بعد عدة سنوات من تكرار زراعة نفس المحصول. يمكن تكرار - هذه الظاهرة - فى حالة نيماتودا الحويصلات ومرض الجرب فى البطاطس. يمكن تحويل التربة إلى تربة منبطلة للأمراض - عن طريق عمليات الحرث وتلقيح التربة المشبعة بالأمراض بأخرى منبطة لها بنفس طريقة إضافة المواد العضوية للتربة.

## 31-5. الإستقرار البيئي ونُظُم زراعة المحاصيل وعلاقته بالإصابة بالأفات

يزعُم المزراعون - في المزارع العضوية أنهم لايعانون من مشاكل الآفات - مثل أقرانهم في الزراعة التقليدية. تم ترسيخ هذا الإعتقاد من نتائج الأبحاث التي أجريت

للمقارنة بين كلا النوعين من أنساط الزراعة. أجسرى كسل مسن Motyka and وحد أجسرى كسل مسن المثال - دراسة على الإصابة بذبابة البصل. وحد و Edens.1984 و المثال المثال المثال المثال التي توقف فيها إستعمال مبيدات الحشرات؛ أما المعاملات التي خصصت لنظام الزراعة العضوية لعدة مواسم زراعية و فقد إنخفضت فيها نسبة الإصابة - بدرجة معنوية؛ في حين - كانست معاملات الزراعة العضوية المستقرة أقل في نسبة إصابتها من تلك التي تم تزويدها بسالمواد العضوية.

يمكن تفسير ظاهرة التوازن وعدم إنتشار الآفات والأمراض في نظام الزراعة العضوية إلى التنوع الموجود في النظام البيني الزراعي الذي يؤدي إلى إستقراره تيرتب عليه - تقليل إحتمالات حدوث فوران مفاجئ لآفة معينة أو مرض بعينه. أما زراعة المحصول الواحد - كما في نظام الزراعة التقليدية - يجعل المحصول فريسة للأفات ومسببات الأمراض. قد يؤدي التنوع في المحاصيل المنزرعة إلى بعسض الإستقرار في النظام البيني - يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة بالآفات والأمراض؛ إلا أنها - لاتصل إلى درجة الإستقرار كما في العشائر الطبيعية؛ على العكس من ذلك - هناك رأى يقول أن التنوع الشديد قد يوفر مصادر غذائية مختلفة وملاجئ للآفات. التنوع الوراثي الناتج عن إستخدام المحاصيل المركبة من العوامل المهمسة لتثبيط قدرة مسببات الأمراض على التطور. يساعد التنوع الوراثي على حماية المحصول وامداد الأعداء الطبيعية بعوائل بديلة قد تكون مفيدة لها أكثر من العائل الأساسسي. يمكن الحصول على هذا التنوع الوراثي من خلال الدورات الزراعية - عبر المواسم والمحاصيل المختلطة - عبر المواسم - والمحاصيل المختلطة - عبر الحقول.

# الفصل الرابع عشر 14 - الكافحة البيئية للأفات والأمراض

يعتمد التوجه البينى نحو مكافحة الآفات والأمراض - يدون إستخدام الكيميانيات - على تسحفيز نشاط الأعداء الحيوية لآفات المحصول التسى تضم العديد مسن الحشرات المفترسية والمتطفلة، والحيوانيات - أيضاً - الفطريات والبكتريا والفيروسات التي تتطفل على الآفات. من أهم الأمثلة في هذا المجال - دور الأعيداء الحيوية في مكافحة حشرات المن على التجيليات؛ بالإضافة إلى حشرات أبسو العيد المفترسة ويرقات ذبابة السرفيس. يوجد أكثر من 300 مفترس قادر على إصبابة حشرات المن، منها عديد من أنواع العناكب، الأكاروسات والحشرات بالإضافة إلى المتطفلة.

يؤثر في تنوع وإستقرار الآفات وأعدائها الحيوية - مجموعة من العوامل أهمها تنوع العوائل النباتية وتوزيعها الزمائي والمكاني، نوع التربة، البيئة المحيطة، نمسط برامج المكافحة المُستَختَمة، المسافة الفاصلة بين المحصول ومصادر العدوى، بالإضافة إلى مدى تعقد العلاقات الغذائية بين الأنواع النباتية والأفسات والأعداء الحيوية. الأساليب الزراعية التي تؤثر على النظام البيني للمحصول بهدف مكافحة الأفات والأمراض:

### 1-14. تحديد مواعيد البذار والشتل والحصاد

بؤدى إتباع بعض الطرق – التى يترتب عليها حدوث تنوع عبر الوقست – إلى حرمان الآفة من العائل النباتي المناسب لها في الأوقات الحرجة بالإضافة إلى تقليل الوقت الذي يمكن فيه للآفة أن تستكشف المحصول. من أهم أمثلة هدذه الطرق – زراعة أصناف سريعة النضح، أو تعديل مواعيد الزراعة والحصاد أو تبوير الأراضي لفترات زمنية – مما يؤدى إلى حدوث فاصل زمني بين كل عائل نباتي وآخر. يُساعد التعديل في مواعيد البذر والشتل على تجنب أوقات فقس بعض العشرات وتمكن النبات من النمو القوى قبل حدوث هجوم الآفة - كذلك - قبل حدوث فسوران فى أعداد الآفة. قد يؤدى تعديل هذه المواعيد إلى توفير حدوث التزامن بسين نمسو الآفة ونمو أعدائها الحيوية الطبيعية ونُضح المحصول.

## 14-2. الظروف المناسبة للموقع

تتضمن الظروف المناسبة لكل من التربية والبينية تحسين صحة وحيوية المحصول؛ لذا - يوضع في الحسبان كيفية تحسين التربة ومصادر التغنية للنبات - إلى مستويات الرطوية في التربة؛ وهل المحصول المطلوب زراعته مناسب إنظروف البينية في هذه المنطقة أم لا ؟ فقد تتعرض بعض المحاصيل - التي يستم الخالها حديثا في منطقة جديدة - إلى هجوم عديد من الأفات الحشرية والمرضية، فتفشل زراعة المحصول. على سبيل المثال - عند إنخال زراعة البطاطس إلى أمريكا الشمالية أصبحت خنفساء البطاطس من الأفات الجديدة على المحصول - بينما كانت في السابق لا تُصيب سوى حشيشة السائدة. لايجب إهمال تفاوت خيواص أوريا بمرض اللفحة بسبب الظروف المناخية السائدة. لايجب إهمال تفاوت خيواص كل رقعة زراعية داخل منطقة معينة. لايجب - مثلا - زراعة محاصيل الحبوب في المناطق عالية الخصوية من الوديان حتى لاتُصاب بالأمراض الفطرية.

يمكن تحسين الظروف البينية للموقع عن طريق حراثة التربة بالإضافة إلى بعض العمليات الزراعية الآخرى التى تهىء الظروف المثالية لعملية الإنبات؛ مسع تجنب العمليات التى تؤدى إلى إنتشار الإصابات النيماتودية. تلعب عمليسة الحرائسة دورا بارزا فى القضاء على يرقات وعذارى الحشرات والقواقع عن طريق دفنها أو تحطيمها. يؤدى التخلص من بقايا المحاصيل القديمة - أيضا - إلى إزالسة مصسادر الغذاء والحماية للآفات.

الدورات الزراعية هي الأملوب المثالي لتنوع نظام الزراعة لصعوبة الإختيارات الأخرى مثل نظام الزراعة المركبة Polycultures الذي يتضمن العديد من المثساكل

والصعوبات المادية والميكانيكية - إضافة - إلى حجه العمالة اللآزمة. السدورة الزراعية - من النَظُم الناجحة في مكافحة الآفات والأمراض الموجودة في التربسة - خاصة - بعض الحشرات وحيدة العائل الغذائي، لإمكانية عمل فاصل بين المحاصسيل القابلة للإصابة. يتراوح هذا الفاصل الزمني بين عدة أسابيع - لتجنب وجود جسس نبائي تستخدمه مسببات أمراض الأوراق من محصول إلى آخر - وبين عدة سنوات لمكافحة بعض أنواع النيمانودا.

لايُجدى نظام الدورات الزراعية في حالة مكافحة الحشرات واسعة الإنتشار ومسببات الأمراض التي يمكن أن تعيش مترممة في التربة، بالإضافة إلى مسببات الأمراض التي تنقل جراثيمها عن طريق الهواء.

#### 3-14. خلط أصناف مختلفة

أدت الطرق الحديثة - في تربية النباتات - إلى التخلص من الأصناف المحلية المنتوعة وراثيا مع التركيز على الأصناف عالية الجودة حتى وإن خسرت صفة المنتوعة وراثيا مع التركيز على الأصناف عالية الجودة حتى وإن خسرت صفة المقاومة للآفات والأمراض، يزيد - ذلك - من فرصة إنتشار الآفات وظهور آفات دخيلة حديثا. زراعة أصناف مختلطة - من أبسط الطرق التى تستخدم لتحقيق التنوع المكاتي في نُظُم الزراعة العضوية. من أهم الأسباب التى تجعل مخاليط الأصناف ناجحة في خفض معدلات الإصابة بالأمراض، أن الأصناف المختلفة - عادة الأصناف ناجحة في خفض معدلات الإصابة بالأمراض - قد يكون لبعضها مقاومة لأمراض معينة أكثر من البعض الآخر؛ لذا - يؤدي زراعة هذه الأصناف متبادلة مع بعضها إلى عمل حاجز من النباتات المقاومة - بين النباتات القابلة للإصابة - بحد من إنتشار الإصسابة. من أمثلة ذلك - نبات الشلجم Oil seed rape - من أهم المحاصيل في المملكة المتحدة - تتركز زراعته - أساسا - على صنفين فقط مسن الأصناف عالية الإنتاج. أدى - ذلك - إلى ظهور وإنتشار مرضين فطريين مسن أمراض تبقعات الأوراق البسيطة تسبيهما فطريات Alternaria و Septoria و منافية المنابية المتعافة المبين من أمراض تبقعات الأوراق البسيطة تسبيهما فطريات Septoria و Septoria و المحاصية في المملكة المسلطة تسبيهما فطريات Septoria و Septoria و المتحدة - تتركز تراحة هدم المناب علي صنفين فقط مسن أمراض تبقعات الأوراق البسيطة تسبيهما فطريات علية الإنتاج الأوراق البسيطة تسبيهما فطريات Septoria و التشار مرضية فليقا المنابقة المنابقة الإنتاج المنابقة المنابقة الإنتاج المنابقة المنابقة المنابقة المنابقة المنابقة الإنتاج المنابقة ال

### 4-14. خلط أنواع مختلفة من المحاصيل

تخضع عملية خلط الأنواع المختلفة من المحاصيل - لنفس الأسس المنبعة في خلط الأصناف المختلفة. هناك طرق عديد لخلط المحاصيل المختلفة - أهمها:

- زراعة نباتات محصول معين جاذب الآفات المرغوب في مكافحتها كسياج حول المحصول الأصلى، للحد من شدة الإصلية في المحصول الأصلى – مثل عمــل سياج من نباتات الكوسة الجاذب الذباية البيضاء حول حقول الطماطم.
  - الزراعة في قطع طويلة متجاورة المحصولين مختلفين بطريقة تبادلية معينة.
    - زراعة تبادلية في خطوط لمحصولين مختلفين.
      - زراعة مختلطة لمحصولين.
        - تحميل محصول على آخر.

تتعرف الآفات على المحصول المناسب لها إما بمعالمه أو راتحته؛ لـذا - يمكن تركيب مخاليط المحاصيل بطريقة تؤدى إلى تضليل الآفة. تتجه - مـثلا - حشسرتى التربس والنباب الأبيض إلى اللون الأخضر للنباتات المتوسطة للتربة البنية؛ بناءاً على ذلك - يؤدى زراعة النباتات متلاحمة أو في حالة وجود غطاء من الحشائش أو البلاستيك على التربة إلى تجاهل الخشرات لهذه المناطق. لمكافحة الآفسات - التسى تتعرف على النباتات عن طريق الروائح (الدلائل الكيميائية) - تزرع نباتسات جانبسة لهذه الآفات كسياح حول المحصول - أو زراعة قطع داخل المحصول. قد لا تكسون هذه الطريقة مأمونة العواقب بإستمرار. قد يؤدى إستخدامها بطريقة معينسة تحست ظروف معينة إلى حدوث فوران لأعداد الآفة، يتمسبب فسي حدوث خسسائر فسي المحصول.

يؤدى خلط المحاصيل - أيضا - إلى مكافحة الآفات بطرق أخرى عديدة منها التأثير على درجة توافر الإضاءة مما يؤثر على سلوك الآفات الحشرية، وقد تقدوم بعمل حواجز عند استخدام نباتات طويلة من غير عوائل الحشرة، بالإضافة إلى زيادة المسافات بين النباتات العائلة للآفات والتأثير على مناطق المناخ المحيط بالنباتات.

تستخدم طريقة مخاليط المحاصيل بكثرة في محال المحاصيل البستانية؛ كما يمكن إستخدامها لخلط بعض محاصيل الحبوب. تتجه الأبحاث - حالياً - إلى عميل مخاليط من الحيوب والبقوليات - مثل القمح مع القول، الشعير مع البازلاء. تُعطى هذه المخاليط - غالبا - محصولاً مقارباً لمتوسيط أي محصول من محاصيل المخلوط كل على حده، بل - قد يزيد محصول المخلوط عن أعلى محصول ممكن لأعلى المحصولين - الداخلين في المخلوط - إنتاجا. يوضح هذا - أن قوائم الأصناف الموصى بها قد لاتدل على أعلى الأصناف إنتاجا وإنه من الأفضل للمزارعين زراعة مخاليط من أفضل الأصناف المتوفرة بدلا من زراعية صنف واحد نقى لمحصول ما. يوضح جدول (14 - 1) نماذج لبعض المخاليط - مثل القمح والشعير والزمير - مع بعض المحاصيل البقولية. تنضج هذه المذاليط -من محاصيل الحبوب والبقول - في وقت متقارب. لــذا - بجــب أن يوضــع فــي الحسبان هل سيتم إستهلاك حبوب المحصولين على صورتهما المخلوطة - أم سبتم فصلهم عن بعضهما البعض. قد تكون نُظِّم الخلط ناجحة من ناحبة فكرتها ومدى توفيرها للعمالة والتكاليف المادية إلا أنه يقابلها صمعوبات عديدة عند تطبيقها على المستوى التجاري. قد تؤدى - كذلك - إلى تعقيد عملية الإحتفاظ بالمحاصيل خالية من الحشائش.

# 14-5. تحسين ظروف البيئة النباتية

تؤثر عملية تحسين البيئة عن طريق إدارة الغطاء النباتي من غير المحصول - الحشائش، الزهور البرية، الأمبيجة، مصدات الرياح والمسطحات الخضراء - على أعداد الآفات الزراعية والحشرات النافعة. تتأثر - على سبيل المثال - درجة الإصابة بالحشرات الطائرة بوجود الأسيجة ومصدات الرياح حيث يصل معدل إختراق الحشرات إلى داخل الحقل 10 أمثال إرتفاع السياج في الجاتب عكس إتجاة الرياح؛ في حين - لايتجاوز المثلين في الجاتب الموجود بإتجاه الرياح.

# الفصل الرابع عشر — الهكافحة البيئية للإفات والأهراض

جدول (14 - 1): أنظمة زراعة مختلطة للمحاصيل تمنع أو تقلل الإصابات الحشرية.

العوامل المؤثرة	الآفة التي يتم تنظيمها	نظام الزراعة
زيادة أعداد الدبابير المقترسة	سوسيسة اللسيسوز	قطن مقداخل مع بسلة
Eurytoma sp.	Anthonomus grandis	الملف
زيادة أعداد المفترسات	بودة كيبزان النرة Heliothis	قطن متداخل صع درة أو
	zea	ذرة رفيعة
مصيدة نباتية	Podagrica sp.	قطن متداخل مع بامية
منع هجرة الآفة - تحقيق	بق النبات	قطن مع شرائح بوسيم
الترامن بين الآف وأعدائها	Lygushesperus elisus	حجازى
الطبيعية		
زيادة كبيرة في أعداد المفترسات	بودة كيزان الذرة	زراعة شرائح من قطن
	Heliothis zea	وہرسیم حجازی قبی
	Cobbage looper	جانب ونرة وفول صويا
	Trichoplusia ni	في الجانب الآخر
زيادة أعداد الحشرات النافعة	نطاطات الأوراق	ذرة متبادل مع فول
والمؤثرة على قدرة الآفات على	Empoasca kraemeri	
الإستيطان	Diabrotica balteata	
	دودة الأوراق الخريفية	
	Spodoptear frugiperda	
زيادة أعداد الحشرات الفيدة	Heliotheis spp.	قطن متبادل مع سمسم
- مصايد حقلية		
زيادة أعداد الدبابير المفترسة	خنـــافس الأوراق	ذرة متبادل مع بطاطا
	Diabrotica spp.	ا حلوة
	نطاطات الأوراق	
	Agallia lingula	
زيادة أعداد الحشرات النافعة	خنفساء الأوراق	ذرة متبادل مع لوبيا
- تحسين الظروف البيئية	Dethecoa bennigseni	
طرد كيميائي للحشرة أو تضليل	الفراشة ذات الظهر المعين	طماطم متبادل مع كرنب
لها عن وجود العائل	Plutella xylostella	

قد يُفيد الغطاء النباتي - أيضاً - من غير المحصول - كعائل ثانوي للآفات وكمأوى للأمراض التي تسببها الحشرات مما يقلل من ضغطها على نباتات المحصول. فالآفات التي تعيش خارج الحقول في الحواف غير المحروثة بجوار الأسيجة - مثل ذبابة الجزر - التي تعيش على حشيشة القراص Nettles وذبابـة جذر القرنبيط - التي تعيش على حشيشة بقدونس البقرة Cow parsley ومَّـن الشوفان - الذي يعيش على كرز الطيور Bird cherry - تتخذها كعائل بديل عن المحصول. قد تؤدى الأسيجة - المتداخلة من النباتات الخشبية - إلى تقليل مخاطر الإصابة بالآفات عندما تكون المحاصيل الرئيسية الموجودة من الحيوب أو الأعلاف أو الخضر. تقوم بعض أنواع الحشائش ونباتات الزينة - أيضا - بحماية محصول القمح عن طريق جذب الآفات والحد من تأثيرها، أو قد تُفرز مواد كيميائية طاردة للآفات، بالإضافة إلى دورها في زيادة أعداد الحشرات النافعة عن طريق إمدادها بالرحيق وحبوب اللقاح أو بكونها مأوى للحشرات التي تتطفل عليها أو تفتر سها. يزداد خطر إنتقال الآفات من الغطاء النباتي الموجود حول المحصول الأساسي -كلما إقتريت أنواع ذلك الغطاء النباتي من نوع المحصول المنسزرع. من هذا المنطلق - الايصنف الغطاء النباتي الطبيعي بشكل مطلق على أنة مكون نافع أو ضار من مكونات البيئة. فكما أنها تُعطى الأرضية لزيادة أعداد الحشرات النافعية لحين الحاجة إليها؛ تُعتبر - أيضا - عائلاً ثانوياً للآفات بمكن من خلالها مهاجمة المحصول.

من أمثلة الطرق الفعالة التى إستُخدمت لمكافحة المسنّ فسى محطة تجارب Rothamsted باتجلترا - عدم استخدام مبيدات الحشائش وإتباع الزراعة التحتية بالحبوب والذى أدى إلى زيادة أعداد مفترسات المنّ. يؤدى قطع الحشائش - بعد التأكد من تواجد أعداد الحشرات المفترسة بالقدر الكافى - إلى هجرة هذه الحشرات المفترسة والإنتشار فى المحصول. حققت عملية مكافحة حشرة فراشة التفاح نجاحاً يكيراً فى نبوزيلندا بزراعة بعض أنواع النباتات الزهرية كغطاء أخضسر للبستان -

خاصة نباتات العائلة الخيمية - التى تزيد من تعداد الحشرات المتطفلة على فراشسة التفاح؛ بالإضافة إلى الدخل المتاح من هذه النباتات الزهرية المستخدمة فى الغطاء الأخضر.

### 6-14. تعديل سنوك الأفات

تُستَخدَم هذه الطريقة - أساساً - لمكافحة التيماتودا. تُشْجع بعيض المحاصيل الفخية القابلة للإصابة بالنيماتودا - مثل الخردل Unustaid أو الشاجم Rape فقس البيض وغزو الجذور. بالتسالي - يسؤدي إعدام هدذه المحاصيل الفخيسة وإستخدامها كسماد أخضر إلى موت الديدان التي قامت بغزوه. لكن - يجب الحسفر من أن عدم إعدام المحصول في الوقت الناسب قد يسبب أضراراً جسيمة. بمكن -أيضا - زراعة محاصيل فخية مقاومة للاصابة بالنيماتودا، تُشَهِع البسيض على الفقس لكنها في الوقت نقسه تُفرز كيميائيات تؤدي إلى عدم بلوغ الديدان مرحلة : النضج. يعتمد إختيار المحصول الفخى المناسب على صفات كل نسوع مسن أنسواع. النيماتودا. على سبيل المثال - تشمل المحاصيل الفخية المناسبية كسماد أخضس لمكافحة نيماتودا حويصلات البنجر، بنجر المائدة، بنجر الماشية، السبائخ الشبتوية، الكرنب، الشلجم، الخردل، اللقت، فجل العلف ويعض الحشائش مثل الفجل اليسرى، الخريل البرى، كيس الراعي، عشب الطيور والهندباء البرية. أما النباتات التي تمنع نمو نيماتودا حويصلات البنجر فتشمل البرسيم الحجازي، أنواع البرسيم المختلفة، الذرة، القول البلدي، البسلة، الهندياء Chicory البصل، الكتان والزمير. في حين تشمل النباتات المحايدة - التي ليست عاتلا لهذه النيماتودا - البطساطس، الشسعير، الشوفان، القمح، الترمس والجزر.

## 7-14. مقاومة النباتات للزفات والأمراض النباتية

تحتوى النباتات - مثل الإسمان والحيوان - على نُظُم دفاعية معقدة لحماية نفسها من الأمراض والإقات. تمتد هذه النُظُم الدفاعية لتشسمل المسواد الكيميائية الحيوية - التى تُستَخدَم كإشارات كيميانية فى النظام البينى لإرسال رسائل إلى مراكز الإحساس، أو إصدار روائح منقرة، أو قد تكون مواد تمنع النضج الجنسى أو إحداث العقم. هناك بعض الروادع الطبيعية مثل الأشواك ( Swain,1977 ).

تتكون المواد الكيميانية الحيوية - التي تؤثر على نشاط الآفات - من العديد من الأحماض الأمينية، السكريات ومُثَبطات الإنبات والنمو. من أمثلة أنواع هذه المركبات - القلويدات، السابونينات، الإنزيمات، الجليكوسيدات والجليكوسينولات. القلويدات من أهم أنواع هذه المركبات، حيث تتوافر في النباتات وتعمل كمواد طاردة أو كسموم للحشرات والنباتات المنافسة - ظاهرة Allelopathy. تطرد - مـثلاً -مادة السولونين Solonin الموجودة في البطاطس - خنفساء البطاطس؛ يقتل النبكوتين الموجود في نبات الدخان - المنن، تقيى مادة التوماتين Tomatin -الموجودة في ثمار الطماطم الخضراء - من الديدان. اكتشف العلماء - حديثًا - مادة DMDP - نوعاً من القلويدات بشبه السكريات في التركيب - تقتبل الجرعبات الصغيرة منها يرقات خنافس البقوليات. تُكافح - أيضا - مسببات الأمراض النباتيسة ببعض الوسائل المشابهة مثل مدى متاتة وقوة طبقة الكيوتيكل التسي تغطب بشرة النبات ونوع الشعيرات الجذرية؛ بالإضافة إلى - بعض الكيميائيات - مثل بعلض أنواع التانينات Tanins والفيتوألكاسينات Phytoalexins - التي تعمل كمضادات حيوية طبيعية. تُفرز البطاطس فيتوالكسينات -- سامة للفطريات - كرد فعل طبيعيي عند تعرضها للإصابة ببعض أنواع الفطريات. إضافة إلى ما سبق - تفسرز بعسض أنواع البكتريا الموجودة في التربة - مثل Agrobacterium spp - ملواد سلمة للفطريات الممرضة عند إثارتها بواسطة إفرازات جذور النباتات المعرضة لغزو هذه القطر بات.

### 8-14. استخدام مستخلصات نياتية

المستخلصات النباتية - من الطرق القديمة المستخدمة - منذ زمن طويل - فسى مكافحة الآفات في مكافحة الآفات في

نظام الزراعة العضوية. إستُخدمت المستخلصات النيلتية من البصل، اللوم، الكواسسيا Quassis)، البابونج والدمسيسة في مكافحة العديد من الآفات والأمسراض الفطرية.

14-8-1. بعض المستخلصات النباتية التي يمكن تحضيرها واستخدامها بواسطة المزراعين في مكافحة بعض الأفات والأمراض في الزراعين في مكافحة بعض الأفات والأمراض في الزراعة العضوية :

14-8-1-1. مستخلص النيكوتين:

مطول سام جدا، فعال ضد طائفة كبيرة من الحشرات. أحد أهم مبيدات الحشرات في أواخر القرن التاسع عشر، ولايزال يُستخدم هذه الأيام باشكال عديدة. يستخلص النيكوتين من أوراق نبات الدخان أو من فضلات السجائر. يحضر بإضافة مقدار كوب مملوء من أوراق نبات الدخان المطحونة أو المكمرة (أو كمية مماثلة من فضلات أو مخلفات السجائر) إلى نتر من الماء البارد و يُترك المخلوط لمدة نصف سساعة، شم مضاف ملعقة صغيرة من الصابون السائل - كمادة ناشرة - ويحرك الخليط جيدا. يرشح المزيج بقماش شفاف. المحلول فقال لعدة أسابيع - إذا تم حفظه فسى وعاء يرشح الاغلاق. من مميزات تجهيز هذا المحلول في المنزل أنه غير قاتسل لحشسرات النحل والحشرات الأخرى المفيدة لأن مفعوله يتلاشي بعد عدة ساعات مسن السرش على النباتات - بعكس محلول النيكوتين المصنع والذي يكون ضرره فادح و تساثيره قوى جدا على المزروعات والحشرات. لايُستَكنَم المحلسول على أوراق النباتات عدائلية المالحة للأكل (الخضراوات والاشجار المثمرة)، نظراً لإمتصاصه وتخزينه بداخلها عذة أسابيم.

### 14-8-1-2. مُستخلص الثوم:

تقطع 200 جرام من قصوص الثوم تقطيعاً ناعماً - يضاف إليها لتر من المساء البارد. يضاف بعدها للمفاوط ملعقة كبيرة من الصابون السائل ويتسرك لمسدة 24 ساعة قبل الإستخدام. يمكن - أيضا - إضافة ثمرتين من القلفل الحار والبصل السي قصوص الثوم. يبيد هذا المحلول حشرات المئن ويعض الحشرات التي تهاجم الكرنب (الملفوف) والكوسة. أظهرت بعض الدراسات فعالية محلسول الشوم فسي معالجسة

الأمراض القطرية التي تصبب النبات. يخفف المحلول بإضافة الماء بمعدل 20 مل من المحلول لكل لقر من الماء، يكرر الرش عند الحاجة.

### Horseradish مستخلص فجل الخيل -3-1-8.

تُطحن وتنَع الأوراق أو البنور ثم تخلط بالماء البارد بمعدل 100 جرام لكل لتسرماء مع إضافة ملعقة من الصابون السائل. يترك المخلسوط لمسدة 24 سساعة قبسل الإستخدام. يستخدم المستخلص في معاملة البذرة أو رش الثمار لمكافحة الأمسراض النباتية.

### 4-1-8-14. مستخلص البابونج Chamomile:

تنقع 50 جرام من ألأزهار في لتر من الماء المماخن ويترك ليبرد. تُعامـل بـنور المحصول المُعدة للزراعة، بوضعها في وعاء مثقب ثم غمره في المسـتخلص عـدة مرات وتركه ليجف.

### Neem مستخلص نبات النيم . 1-8-14

تتواجد شجرة النيم بكثرة فى الأماكن الإستواتية أو تحت الإستوائية. يتحصل على المسحوق من بذور الأشجار. من المميزات الهامة لمستخلص النيم أنه يمكن للمزار عين تحضيره ببعض الوسائل البميطة.

### طريقة عهل المستخلص:

 أ - الجمع: جمع الثمار المتساقطة تحت أشجار النيم خلال موسم إنتساج الثمسار ونقلها إلى موقع العمل لتنظيفها من الأوساخ.

ب - التجفيف والتخزين: تجفيف الثمار تحت أشعة الشمس فى أحواض أسمنتية مخصصة للتجفيف مع تقليبها بين الحين والآخر بواسطة جهاز التجفيف الحرارى على درجة 60°م. تخزن الثمار الجافة فى أوعية مناسبة وتحفظ فى مضزن بسارد وجاف.

جـ - طحن الثمار: تطحن الثمار بواسطة مطحنة - معدة لهذا الغرض. يعبأ

297 =

المسحوق الناتج في عبوات بالاستكلة محكمة الإغلاق. تخسرن الإستخدامها عسد الطلب. الأخلط بالماء إلا عند الإستخدام؛ يُستَخدم في غضون 48 ساعة كحد أقمسي – نظراً – لسرعة تحلل المبيد.

c = [mricklow) المادة الفعالة: ينقع مسحوق النيم في الماء بمعدل 1-3 كجسم لكل مائة لمّر ماء في خزان لمدة تتراوح بين 24-8 ساعة مع إضافة قطرات من الصابون السائل مع تحريك المستخلص بين فترة وأخرى. يرشح المحلول بإسستخدام مصفى مناسبة. يصبح المبيد جاهزاً للإستخدام. يرش المحلول المحضور مباشوة كمبيد للحشرات بمعدل يتراوح بين 200-800 مل/ 100 لمّر ماء. يسؤدى تكورار الرش بشكل منتظم إلى خفض تعداد الحشرات إلى حد كبير.

#### سهاد کیکه النبی Neem cake organic manure:

يتم إنتاجه من ناتج عصر الثمار ولُب النواة kernels. الناتج سلماد عضوى يتكون من:

نيت روجين 2-5%، فوسعور 7.0-1% ، ماغنس يوم 7.0-1%، نحاس 20 كالسيوم 7.0-15%، نحاس 7.0-15%، نحاس 7.0-15%، نحاس 7.0-15%، نحاس 7.0-16%، نحاس ألسماد غنى بمركبات الكبريت وLimonoids؛ مما 7.0-16% بودى إلى جعل التربة أكث خصوبة 7.0-16%، يحمى 7.0-16% أيضاً 7.0-16% النجا أيضاً 7.0-16% النجا أيضاً 7.0-16% التربة عن طريق إنتاج الأحماض العضوية. يحسس 7.0-16% أيضاً 7.0-16% التربة.









قد ترجع أغلب تأثيرات المستخلصات النباتية إلى مساعدتها في تقوية نمو النبات وزيادة مقاومته لعملية الإختراق بواسطة الحشرات الثاقية الماصسة أو القطريسات. على سبيل المثال - تحتوى مستخلصات بعض الأعشاب البحرية على بعض العناصر الغذائية وبعض المركبات مثل حامض السلسليك الذي يُقيد في بناء خلايسا النبسات. عموماً - لاستطيع الجزم بأن هناك مادة بعينها مسئولة عن مقاومة النبات للأفسات والأمراض. قد ينتج - ذلك - عن مجموعة من العناصر والمركبات. قد تلعب بعسض المستخلصات النباتية - أيضا - دوراً طارداً لسبعض الآفسات الحشسرية كمسا فسي Mormwood.

تتضارب - في كثير من الأحيان - نتائج إختبار المستخلصات النباتية. يرجع ذلك - إلى تفاوت نسبة المواد الفعالة في المواسم المختلفة والأعمار المختلفة للنباتات؛ كما - أنها قد تتركز في جزء معين من أجزاء النبات. قد يرجع ذلك - إلى بعض التعقيدات في عملية الفصل مثل أن تكون المادة الفعالـة مرتبطـة ببعض أنـواع السكريات وتحتاج إلى التحلل بواسطة الأنزيمات. قد تؤدى عملية الفصل - أيضا -إلى تحطم المادة الفعالة أو تسريها. قد تفشل بعض المستخلصات عند إستخدامها في الحقل، بالرغم من نجاهها معمليا. يُعزى ذلك - إلى العديد من الأسسباب التسى مسن أهمها تجطم المادة الفعالة للمستخلص عند تعرضها الهدواء أو ضدوء الشدمس أو إرتفاع درجة الحرارة، بالإضافة إلى غسلها في حالات المطسر الشسديد. يراعسي استخدام المستخلصات النباتية كطريقة وقائية تمنع تواجد الإصابات الحشرية تمنسع تكون التراكيب الفطرية التي تساعد على إختراق النبات العائل. يلاحظ وجود بعض التأثيرات السلبية لبعض أنواع المستخلصات على الحشرات النافعة والكائنات الدقيقة غير الممرضة. فمستخلص البصل - مثلاً - فعال معمليا - فقط - ضد مرض اللفحة على البطاطس، في حين مستخلص ذيل الحصان Horsetail فعال ضد الأمسراض المتسببة عن فطريات Septoria و Fusarium في القمح عند معاملة التقاوي. مستخلص حشيشة الحميض - فعال ضد أمراض البياض على الخيار والتفاح وأشد فاعلية من بعض أنواع المبيدات - خاصة الكيزيت ومبيد Bayelton.

ختاماً - تستطيع القول - أنه بالرغم من الكم الهلال من التجارب والأبحاث التسى أجريت للحصول على بعض المستخلصات النباتية الفعالة ضد الأفات والأمراض - إلا أن النتائج مازالت متواضعة حتى الآن.

## 9-14. استخدام أصناف نباتية مقاومة:

الأصناف النباتية المقاومة - إحدى طرق مكافحة الآفات - تسمى المكافحة الصنفية Varietal control - قد تساعد في تقليل حدة الأضرار التي تسببها الإقات. يتم النوصل إلى هذه الأصناف المقاومة عن طريق دمج العديد مسن العوامل الوراثية مع بعضها للوصول إلى بعض الخصائص الفسيولوجية والمورفولوجية التي تؤدي إلى مستوى مقاومة مقبول. قد ترجع مقاومة الأصناف النباتية إلى بعض الصفات المورفولوجية - مثل غزارة الشعيرات على الأوراق أو صلابة السيقان - أو بعض الصفات الفسيولوجية - مثسل وجود بعض المدواد السامة أو المنفرة في عصارة النبات ومنها مسادة الجوسيبول Gossypol التي تفرزها الغدد الخلوية في أوراق نبات القطن. يوجد نوعان من المقاومة في النبات: مقاومة رأسية Horizontal resistance - غير متخصصة؛ صنف نباتي معين - ومقاومة أفقية Horizontal resistance - غير متخصصة؛ المعروفة للطفيل.

# 14-10. المقاومة المستحثة ومكافحة الأمراض النباتية

المقاومة المستحثة - هى دفع النبات - بواسطة بعض المستحثات الكيميائية أو البيولوجية أو الطبيعية - إلى تكوين مواد مسؤولة عن المقاومة قبل حدوث الإصابة وسرعة رد الفعل عند حدوث الإصابة . المقاومة المستحثة أحد أهم الإتجاهات الحديثة في مكافحة الأمراض النباتية .

### أمثلة للعزلات المستذدمة كمستحثات بيولوجية:

#### أ - الخمائر:

- Saccharomyces cerevisae تستخدم في صناعة العجائن والخبز.
- Cryptococcus albidus تعزل من أسطـــح الأوراق والفـروع والبـراعم النباتية ومن على أغلغة الثمار مثل التقاح والكمثرى. ثبت نجاحها فــى مكافحة أمراض أعقان الثمار في التقاح.
- Pichia guilliermondii تعزل من أغلقة الثمار مثل الليمون. تستخدم في
   مكافحة أمراض ما بعد الحصاد في الطماطم وبعض أنواع الفاكهة.
- ♦ Sporobolomyces roseus تعرف باسم Pink yeast نجح استخدمها فسى
   مكافحة أمراض ما بعد الحصاد في التفاحيات.
- Candidia oleophila تندرج تحت إسم White yeast . نجحت في مكافحة أمراض أعقان الثمار في الموالح والتفاحيات.

#### ب - البكتريا:

تشمل أنواع عديدة من البكتريا النافعة وغير الممرضة للنبات - مثل - . P. fluroescens بكتريا Pseudomonas syringae بكتريا

### 1-10-14. مميزات المقاومة المستحثة:

- . غير ضارة للإنسان والبيئة .
- غير متخصصة تفيد ضد الأمراض الفيروسية والفطرية والبكترية.
  - ثابتة تعتمد على نشاط العديد من المواضع الحيوية.
- ♦ ذات تأثير ممتد؛ تكفى معاملة واحدة أو اثنتان في بداية عمر النبات لكي تحمي
   النبات طوال فترة حياته.
  - لها تأثيرات إيجابية على النمو الخضرى والمحصول.

### 2-10-14. آليات حدوث القاومة الستحثة:

1-2-10-14 تكوين الإنزيمات المسؤلة عن المقاومة: مثل - إنزيمات

Chitinases و glucanases - مسئولة عن تحلل مادتى الشيئين والجلوكان في جدر خلايا الفطريات - وإنزيمات Pyroxidasas - المسئولة عن تكوين مادة اللجنين في جدر الخلايا النباتية.

41-01-2-2. تكوين الفيتو ألكسينات: مواد سامة للمسببات المرضية - تتكون في النبات نتيجة الإصابة - لذا - لاتوجد في النباتات السليمة. يختلف النبات المقاوم عن القابل للإصابة في سرعة التكوين وكمية الفيتو أليكسينات المتكونة.

41-01-2-3. تكوين الفينولات: يحدد إتحاد الفينولات مع البروتينات دورها في مدى قدرة النبات على مقاومة المسببات المرضية. تتكون مسواد سسامة للمسببات المرضية، إضافة إلى حرمان هذه المسببات من الإستفادة من الفطريات؛ كما تشبط إنزيمات الفسفرة مما يؤدى إلى حرمان المسببات المرضية مسن الطاقية. تدخل الفينولات في تكوين اللجنين مما يصعب عملية غزو خلايا النبات. تحسول المسواد الفينولية بالأكسدة - أيضاً - الى كيتونات سامة للقطر.

4-10-12-4. تكوين اللجنين: ينحصر دور النجنين في زيادة مقاومسة جدر الخلايا النباتية للإفتراق من قبل المسبب المرضى؛ إضافة إلى - إضاف قدرة الزيمات التحلل في المسبب المرضى. تؤدى إلى لجننة هيفات الفطر عند إختراقها للعائل النباتي. تساعد في تكوين البروتينات المسئولة عن المقاومة PR-Protein.

41-10-2-5. الإشارة Signal: يتكون في النبات مواد تسمى - الإشارة Signal - مسؤلة عن تحفيز النبات لإنتاج مواد مضادة للمُمرِضات - قد تكون على صورة شحنة كهريائية أو مادة كيميائية أو حدوث جرح في الخلية .

## 11-14. الكافحة الحيوية

ينضم تحت لواء المكافحة الحيوية عناصر المفترسات والمستطفلات ومسببات الأمراض. تلعب المكافحة الحيوية دوراً هاماً في مكافحة الآقات؛ إلا أنة - في بعض الحالات - يتزايد أعداد الطفيليات والمفترسات ببطىء شديد لايتناسب مسع زيسادة

أعداد الآفات مما يُحَدِد ضرورة التدخل لتصين الوضع بإضافة كميات إضافية من الأعداء الحيوية عند بداية زيادة أعداد الآفات.

هناك العديد من التطبيقات الناجحة في مجال المضادات الحيوية. يُستَخدَم فطر Trichoderma - على سبيل المثال - في محافحة العديد من الأمراض القطرية - خاصية - المرض الكاسبح Take all تُستَخدَم - أيضا - مستخلصات الكمبوست أو راشح بكتريا التربة في مكافحة العديد من الأمراض النباتية - مثل - أمراض البياض. يُستَخدَم فطر Verticillium chlamydosporium في مكافحة البياض. يُستَخدَم فطر Posteuria penetrans في مكافحة الحيوية للآفات الحشرية والأكاروسات في المماتودا تعقد الجيدور. حققت المكافحة الحيوية للآفات الحشرية والأكاروسات في الزراعات المحمية نجاحات باهرة - خاصة - في حالة أكاروس العنكبوت الأحمر والذبابة البيضاء بإستخدام بعض المفترسات التي تتوافر في صحيورة تجارية. يكافح الأكسروس المفترس المقترس المقترس المقترس المحمية الأكساروس المفترس المقترس المقترس المنافعة الأكساروس المفترس المنافعة المحافلة أحد دبابير الكاسيدات Phytoseiulus persimilis Bacillus من أهم البدائل المتلحة لمكافحة الحشرات؛ إلا أن - المستحضرات التجارية لها - قد لاتكون فعالة على جميع أنواع الآفات الحشرية . كما قد يودي التوسع في إستخدامها إلى ظهور سلالات مقاومة.

# 14-14. الرش بالمعادن والكيميانيات المسموح بها

يُستَخدَم في الزراعة العضوية العديد من الكيميائيات الآمنـة لمكافحـة الآفسات والأمراض. من أهـم هـذه الكيميائيات مـركب Sodium tetrasilicate - المـاء الزجاجي Waterglass - بالإضافة إلى بعض المركبات الأخرى التـى يـدخل فـي تركيبها عنصر المعيلكا. ترجع أهمية عنصر المعيلكا إلى تواجده في جـدران الخلاسا مما يؤدي إلى زيادة المقاومة الميكانيكية للنبات. يترتب عليها - مقاومـة إختـراق

خلايا النبات بواسطة الحشرات الثاقبة الماصة أو تحلل الخلايا بواسطة الإنزيمات. 
تتزايد كمية السيلكا بتقدم عمر النبات، وتعمل على تثبيط النمو وتشجيع النضج؛ إذا 
- تُستخدم عادة في موسم النمو. يمكن إستخدام معادن أخرى لمكافحة الأسراض 
النباتية - مثل - الكبريت والنحاس إلا أن هناك بعض المحاذير عند إستخدامهما - 
نظراً - لإحتمال تراكم عنصر النحاس في التربة وزيادته عن المعدل المرغوب؛ كما 
قد يُسبب الكبريت بعض الأضرار للحشرات الناقعة. يمكن - أيضا - إستخدام 
برمنجنات البوتاسيوم على نطاق محدود كمادة مطهرة للفطريات. قد تستخدم بعص 
مستخلصات الطحالب البحرية لتكوين طبقة رقيقة عازلة بين سيطح النبات والجسو 
الخارجي فتقال الإصابة المرضية أو تثبيط الجراثيم.

يُستَخدَم الصابون المائل، الزيوت المعدنية والزيوت المستخلصة من النباتات فسى مكافحة العديد من الحشرات ذات الأجسام الدقيقة مشل المسنّ، التسريس والذبابسة البيضاء. كما تُستَخدَم التربة الدياتومية التي تتكون أساسا من السليكا الناعمسة الناتجة من تحلل الدياتومات عبر ملايين السنين – المطحونة طحنا دقيقا في مكافحة حشرات النافعة.

### 14-13. مضادات النتح

مثل – الكاؤلين والبنتونيت. تكون طبقة رقيقة غير محبة للماء فوق سطح النبات تعمل كطبقة عازلة بين الجو الخارجي والنبات وتؤدى إلى تقليل السحطح المعسرض للإصابة الى أقل حد ممكن. تعمل – أيضاً – على تقليل الماء الحسر علسى سحطح الأوراق وهو المطلوب لإنبات جراثيم المسببات الممرضة. من الإستخدامات الناجحة للكولين – مكافحته لمرض الندوة المتأخرة في البطاطس – نظراً – لحماية الأوراق من تأثير الصقيع حيث كان عامل لطرد الماء بعيدا عن الأوراق. عند رش الكاولين على النبات – يسمح بنقاذ الضوء وتبادل الغازات اللازمة نصلية التمثيل الضسوني؛ كما – يعكس حزم الأشعة القوق بنقسجية وتحت الحمراء مما تسؤدي إلى قتل

الممرضات. تقلل هذه الطبقة – فى نفس الوقت – من نتح الماء من أنسجة النبات؛ الأمر الذى يحسن من نموه ويزيد من إنتاجيتة – خاصة – تحت ظهروف المناطق الجافة والشبة جافة؛ حيث – يعمل على تحمل العطش نسبياً. تؤدى معاملة الثمار قبل الجمع أو التخزين إلى إحتفاظها بنضارتها وتقلل نسبة فقد الماء والكرمشة – كذلك – حمايتها من الإصابة – خاصة خلال فترات التخزين الطويسل، الجدير بالسذكر أن تكلفة الكاؤلين لاتتجاوز ثلث تكلفة أى مبيد كيمياتي.

### 14-14. الكافحة الميكانيكية

تم تطوير العديد من الوسائل التى تُستَخدَم فى المكافحة المبكاتيكية مثل حماية المزروعات من القواقع بواسطة الأسسوار. كما يمكن إستخدام الشباك ذات الثقوب المناسبة لحماية المحاصيل الزراعية – حيث تودى تغطية المحاصيل بالشباك إلى زيادة تصل 50 % من المحصول – نظرا – لحماية المحصول من الأفات إضافة إلى خفض درجة الحرارة فى البيئة المحيطة بالنيات وتحسين مستوى الرطوية حول المحصول. جرت محاولات عديدة – فى الولايات المتحدة الأمريكية – نتطوير آلة شقط عملاقة للتخلص من الحشرات الضارة . قام الباحثون فى المانيا الغربية بتطوير آلة يتم تركيبها على مقدمة الجرار، يمكن إستخدامها فى مكافحة خنافس كلورادو على البطاطس؛ تتكون من سلاسل متدلية بسين الإطارات تعمل على هز أوراق النبات مما يؤدى الى تساقط الخنافس واليرقات فى حسوض معدنى يشبة القارب مبطن بالمطاط معد لذلك؛ ثم تُجمع اليرقات ويستم إعدامها. بلغت نسبة نجاح هذه الطريقة حوالى 90 %. يمكن إستخدام المصائد بمختلف أنواعها بنجاح (راجع قصل 22).

نستخلص مما سبق أن طريقة مكافحة أى آفة أو مشكلة مرضية معينة ينبغى أن تنبع من بيئة مناسبة - تشمل ما يمكن إستخدامه من الطرق الآتية:

• إختيار المحاصيل والأصناف المناسبة للمنطقة.

### القصل الرابع عشر — الهكافحة البيئية لؤفات والإهراش

- إعداد الترية للزراعة وتحديد مواعيد البعدار أو الزراعية كفلك مواعيد
   الحصاد.
  - التسميد العضوى المناسب.
  - دورة زراعية، ومخاليط الأنواع أو الأصناف ومسافات الزراعة.
    - إستخدام أصناف مقاومة.
- إدارة البيئة النباتية وإستخدام السماد الأخضر وأنواع النبائات أو المحاصيل المرافقة.
  - إستخدام المستخلصات النباتية والمعادن.
    - مكافحة ميكانيكية مباشرة.
- مع الأخذ في الإعتبار أن درجة نجاح المكافحة لأفة ما تتوقف على مدى التداخل بين الطرق والعوامل المختلفة السابقة .

# الفصل الخامس عشر 15 - طرق مكافحة بعض الأفات الهامة

# 15-1. الآفات الحشرية والحيوانية

1-1-15. آفات الخضر الحشرية:

حشرات حرشفية الأجنحة: تُسبب يرقات حشرات حرشفية الأجنحة ضرراً جسيماً للمجموع الخضرى للنباتات. تكافح بدويا بجمع اللطع واليرقات - وحيوياً بالعبسد من المفترسات - مثل - مثل - حشرات أمد المسنّ وأبو العيد - والطفيليات - مثل - Trichogramma ويكتريا Bacillus thuringiensis؛ كما - يمكن مكافحتها بإستخدام مستخلصات البيرثرم والدريس - وإن كان لها ضرراً على العديد من الحشرات النافعة.

الخنفساء البرغوثية: تُهاجِم نباتات العائلة الصليبية في طور البادرة - خاصـة - في موسم الربيع الجاف. يتلاشى خطرها عند ظهور الورقة المقيقية للنبات؛ لـذا - يساعد الإعداد الجيد للتربة من حرث وتسميد على النمـو السـريع - للنباتـات - وتخطى مرحلة الخطر. يمكن - أبضا - استخدام حشائش العائلة الصليبية كمصـائد للحشرة.

الديدان السلكية: تُشكل الديدان السلكية خطراً كبيراً في نظام الزراعة العضوية - خاصة - في المحاصيل البستانية. تضع الحشرة البيض تحت سطح التربة - مُفضلة المناطق المغطاة بالنجيل. يمكنها أن تضع البيض في المناطق القاحلة. تتغذى الديدان على عدد كبير من العوائل النباتية مفضلة منطقة الجذور، أحياتا - السوق فوق سطح التربة مباشرة. تُشكل الإصابات - في مرحلة البادرة - خطورة كبيرة، فتظهر الأعراض على صورة ذبول - مع ملاحظة وجود الديدان مجاورة للنباتات. محاصيل الكتان، الجزر الأبيض، البسلة، القول والبرسيم الحجازي من المحاصل المقاومة للإصابة؛ في حين - المحاصيل النجيلية قابلة للإصابة. الشعير والقصح من أقال

النجيليات تضرراً. يصاب الشوفان والنجيل الحديث بشدة؛ كما - تصساب البطاطس بشدة قد تمنع زراعتها في المناطق المويوءة.

تقليب ترية النجيل وحراثتها وزراعتها - لمكافحة هذه الحشرة. عند تحويل أراضى النجيل إلى محاصيل تقليبية - تقل الأحجام الصغيرة من الديدان بدرجة كبيرة - في حين لاتتأثر الأحجام الكبيرة - وإن كانت تتلاشى تدريجيا عند تعذيرها. يقلل تبوير التربة في فصل الصيف مع التأكد من عدم وجود نجيل أو حشائش أخسرى - وضع البيض، وإتلاف البيض الموضوع نتيجة الجفاف. من الطسرق الناجحة في مكافحة الديدان السلكية، زراعة الخردل مرتين في نفس الموسم ثم قلبه في التربية كسماد أخضر ثم زراعة محصول غير قابل للإصابة مثل بنجر السكر مع زراعة نباتات كمصائد نباتية بين الأمطر. يؤدي إحداد مشتل جيد النباتات وتسميد عضوى جيد؛ إلى النمو السريع النباتات . يعوض زيادة أعداد البذور المستخدمة في الزراعة أي فقد يمكن أن يحدث، مع إضافة سماد عضوى سريع التحلل لتعويض أي فقد في المحموع الجذري.

الجمع الميكاتيكي من أهم طرق المكافحة الفعالة لحشرة خنفساء بطاطس كلورادو في المسزراع العضوية. يمكن - أيضا - استخدام المبيدات الميكروبية - مشل بكتريا Beauveria bassiana.

### 2-1-15. الآفات الحشرية لمحاصيل الحبوب والبقوليات:

من أهمها حشرة المَن. يؤدى خفض كمية النيسروجين وزيادة نشاط المفترسات - مثل حُشرات أسد المن، نبابة السرفس، الخنافس والعناكب - كذلك - المبابير المتطفلة - إلى تقليل أعداد المن بدرجة كبيرة. تلعب - أيضا - جراثيم بعض أنواع الفطريات دوراً في مكافحة المن، تبقى - هذه الجراثيم - كامنة في التربة حتى تُصبح الظروف اليينية ملامة. تبدأ الجراثيم - عند تلاقيها مع حشرات المن في الإنبات وتغطى جسم الحشرة من الخارج ثم تنمو داخله. تنفجر الحشرات بعد موتها - نتيجة الإصابية - قائفة بأعداد كبيرة من جراثيم الفطر فني الهدواء.

بالرغم من أن لحشرة المنّ العديد من الأعداء الحيوية إلا أنها سريعة التوالد، كثيسرة النسل. لاتستطيع مفترساتها التكاثر بنفس المسرعة - يؤدى ذلك - إلى حدوث فجوة زمنية تستطيع فيها حشرات المنّ إلحاق الضرر بنباتات المحصول قبل أن تتظلب عليها الأعداء الحيوية.

### 3-1-15. آفات حبوب المخازن:

يمكن مكافحتها بإتباع بعض الطرق البسيطة مشل - إحتباطات النظافة، التخلص من الحبوب المصابة، التحكم في درجة تهوية المخازن، المحافظة على درجة حرارة المخازن منخفضة - بإستخدام ثاتى أكسيد الكربون (النائج الجاف) واستخدام المصائد الحشرية لمراقبة أعداد الحشرات.

### 1-15-4. الديدان الثعبانية:

تسبب نيماتودا الحويصلات مشاكل عديدة، يمكن الستحكم فيها باتباع دورات زراعية. تصاب البطاطس بنوعين من النيماتودا، يستم مكافحتهما باتباع دورات زراعية طويلة مع إستخدام أصناف مبكرة النضج. يمكن – أيضا – تسدعيم السدورة الزراعية بإستخدام التسميد الأخضر، زراعة أصناف مقاومة ومنع إنتشار التربسة الملوثة. تصيب نيماتودا حويصلات البنجر – كلاً من بنجر السكر، بنجر العلف وبنجر المائدة. إتباع دورة زراعية – يتم فيها زراعة البنجر كل أربع سسنوات – طريقة فعالة لمكافحة الديدان الثعبانية. تصاب الحبوب بنيماتودا الحويصلات – تكافح باتباع دورة زراعية أو زراعية أو زراعية أو زراعية أو نراعة أصناف مقاومة.

### 15-1-5. البزاقات:

البزاقات من المشاكل التي تُقابل المزارعين سواء في الزراعة التقليدية أو في نظام الزراعة العضوية - خاصة - عند إتباع طرق التقليل من عملية الحرث بعد الزراعة أو الزراعة في بقايا المحاصيل السابقة. البزاقات كانتات نشطة طوال العام طالما كانت درجتى الحرارة والرطوية النسبية مناسبة. تتوقف عن التغذية في الجسو الجاف جداً وعند تكوين الصقيع، حيث تتسزل إلى التربية وتختبئ في البقايا النباتيسة؛ فإن أحد العناصر الرئيسية لمكافحة البزاقات حرمانها من مناطق الإختباء فسي الظروف البينية السيئة. بالتألى - فإن توفير مرقد متماسك للبنور يمنع البزاقات من إختراق التربة - في حين - تعتبر التربة غير المتماسكة والمليئة بالكتل المتماسكة - خاصة في الأراضي الثقيلة - مأوى لكمسون وإسستمرار البزاقسات. مسن أكثس المحاصيل تضرراً بالبزاقات - البطاطس الشنوية، البسسلة، المحاصيل الجذريسة، الخضراوات وتباتات الزهور - خاصة - في مرحلة البادرة. تثقب البزاقات البنو

من أهم طرق المكافحة المستخدمة في مكافحة البراقات، الدورات الزراعية - مع ملاحظة - أن الضرر الذي يقع على محاصيل الحبوب يكون شديدا إذا سبقها في الدورة محصول من محاصيل العائلة الصليبية - خاصمة الشملجم - أو محاصميل العوب الأخرى أو البرسيم والبسلة. تتذرالإصابة عقب البطاطس أو بنجر السكر. تحرم الحراثة العميقة في فترات الجفاف - صيفاً - كذلك - فترات الصقيع - شتاءاً - البراقات من أماكن حمايتها بالتربة وتؤدى إلى تعريضها للجفاف أو الصقيع. تصبب بعض نُظم الزراعة والشتل نمواً - سريعاً - يترتب عليمه تجنب بعض تصرر المحتملة.

محظور إستخدام - مبيدات البزاقات الكيميانية - في الزراعات العضوية - نظراً - لخطورتها على حيوانات المزرعة والحياة البرية - مع إستثناء كبريتات النحاس وكبريتات الأمونيوم - بالرش المباشر على البزاقات عند وجودها على سطح التربة. يمكن إستخدام بعض المستخلصات النباتية الطاردة أو الماتعة للتغنية. يمكن - أيضا - إستخدام بعض الطرق الأخرى - مثل - حلجز صناعي من الحديد أو البلاسستيك لحماية البلارات الصغيرة ؛ كما - يمكن إستخدام أسلاك كهربانية. قد يحدد السرى

المنفرد للنباتات مع ترك مسافات جافة بينها من حركة هذه البزاقات.

من المعروف أن البزاقات تهاجر إلى سطح التربة بعد إتمام عملية الحرث بوقت قصير وتتحرك للبحث عن الغذاء. إذا – يمكن إستخدام بعض الأطعمة مثل بعلض أنواع السماد الأخضر – المكون من نباتات الخردل المقطعة وبعض بقايسا المطابخ المطحونة أو جنين القمح لجنب الحشرات. تُجمع ويتخلص منها. يمكن – أيضا – إستخدام تخميرة البزاقات ذات الرائحة الكريهة – عن طريق صب ماء يغلسي علسي مجموعة من البزاقات ثم تركها لمدة أسبوعين – نظرد البزاقات. يراعي عدم تلوث النباتات المنزرعة – بهذه الخميرة – لأمياب تتعلق بالصحة العامة.

# 15-2. طرق مكافحة بعض الأمراض النباتية

### 15-2-1، أمراض الحيوب:

لاتشكل أمراض الحبوب - عادة - مشكلة كبيرة في نظام الزراعة العضوية - خاصة - مع إتباع دورات زراعية مناسبة ومعدلات تسميد نيتروجيني منخفضة. تزيد - زراعة الأصناف الموصى بها درجية المقاومة للأصناف الموصى بها درجية المقاومة للأمراض. كما أن تجنب وجود بقايا خضراء للمحاصيل السابقة والحشائش في الأرض حتى ميعاد زراعة المحصول الجديد - من العوامل المهمة لمنع أو تقليل الإصابة إلى أقل حد ممكن.

الزراعة المُبكِّرة في موسم الخريف من أهم أسباب الإصابة بالأمراض وإنتشارها – خاصة – المرض الكاسح Take all ومرض الإرجوت Ergot؛ نظراً – لتواجد مصادر العدوى على الحشائش الموجودة بالتربة، من أسم – تتعسرض المحاصسيل المنزرعة للإصابة. يمكن تصبين مقاومة النباتات باستخدام الأسمدة الورقية والرش بمركبات السليكا التي تؤدى إلى زيادة مقاومة الأوراق لعمليسة الإختسراق بواسطة الغزل الفطرى. كما يمكن إستخدام الكيريت في أضيق الحدود، بالإضافة إلى إمكانيسة استخدام مترشحات بكتريا التربة.

المرض الكاسبح Take all: مرض عفن الجينور الأسود. تتلون الجنور - في حالة الإصابة الشديد - باللون الأسود وتتقزم النباتات وتصبح السنابل شهياء الليون وفارغة. تتواجد الإصابة في تجمعات كبيرة أو بقع صغيرة متفرقة. مشكلة المسرض الكاسح - مشكلة دورة زراعية بالدرجة الأولى. تزداد المشكلة في حالية التربية الجيرية وعند نقص النيتروجين - خاصة - في الأراضي سيئة الصرف في بدايية الربيع. جميع سلالات الشوفان - فيما عدا سلالة واحدة - مقاومة للمرض. لاتوجيد أصناف أو سلالات من القمح أو الشعير مقاومة له؛ إذا - تُركيز الأبحيات في مكافحة المرض بطريقة نقع التقاوى في ماء ساخن للقضاء على ميسليوم الفطر مع مراعاة عدم تأثير هذه المعاملة على جنين الحبة.

مرض الإرجوت Ergot: يؤدى إلى تحول الحبوب الموجودة في السنابل إلى أجسام حجرية فطرية ذات لون أسود أو بنفسجي داكسن. تحتوى هذه الأجسسام المجرية على مواد قلوية سامة للإنسان. لاتوجد - حتسى الآن - معاملة ناجحسة للبنور؛ إذا - يجب العمل على التخلص من هذه الأجسسام الحجريسة عنسد تجهيسز المحصول للإستهلاك الآدمي أو للبنور المعدة للزراعة. تحدد السوق الأوربية الحسد الاقصى لتلوث حبوب الشوفان المعدة للإستهلاك الآدمي بالأجسام الحجريسة بمعدل ح.0.5 جم / كيلو جرام حبوب شوفان.

### 2-1-2. أمراض البرسيم:

مرض عفن البرسيم والذبول الفيرتسيليومي Verticillium مسن أهم أمسراض الأعلاف البقولية. يؤدى وجود دورة زراعية غير مناسبة إلى تفاقم المشكلة؛ حيث بيتزايد لقاح الذبول الفيرتسيليومي في التربة بمرور الوقت - خاصمة فسى البرسيم الحجازي. تتفاقم - أيضاً - مشكلة عفن البرسيم عند زراعة البرسيم الأحمر عدة مرات في الدورة الزراعية (أكثر من مرة خلال 5 - 6 سنوات ). للتغلب على ذلك - يتم منع زراعة البرسيم الأحمر لمدة ثماني سنوات على الأقل. يجب تجنب التسميد العضوي الزائد وعدم السماح لحيوانات المزرعة بالرعي في الحقل خسلال فصسال

الخريف لتقليل المجموع الخضرى. يمكن زراعة أصناف أعلاف بقولية أخرى أقلل قابلية للاصابة.

### 3-2-15. مرض اللفحة في البطاطس:

من أهم الأمراض النباتية التي تؤثر على المزّارع - التي تطبق نظام الزراعة العضوية - وإنتقال المرض من الدرنات المصابة ومن مخلفات المحصول - خاصسة - تحت ظروف درجة الحرارة الدافئة والرطوية النسبية المرتفعة؛ لذا - بجب حماية الدرنات بتغطيتها بالتربة مع ضرورة إزالة بقايا المجموع الخضرى قبل الحصاد أو تأجيل الحصاد لمدة أسبوعين على الأقل بعد موت المجموع الخضرى - أيضاً - في حالة إتلاف المجموع الخضرى ميكاتيكيا. كما يمكن إستخدام مخلوط بسوردو والمركبات الأخرى المحتوية على عنصر النحاس. يُستخدم - أيضاً - طريقة الإثتاج المُبكر للدرنات قبل الإصابة بالمرض - كذلك - استخدام الأصناف المقاومة لمسرض اللفحة. يراعي إستخدام تقاوى نظيفة. يمكن - أيضا - إستخدام بعض مستخلصات الكمبوست ويعض المستخلصات النباتية الأخرى مثل مستخلصات القسراص السلاذع وحشائش البحر. قد يُقيد إستخدام مركبات السليكا مشل مركب المساء الزجاجي Waterglass . نغبار الصخور تاثيراً محدوداً. من المعاملات الفعالة - إستخدام مبيد فطريات مستخرج من الأعشاب يحتوى على الكبريت (كبريت حيوى ) عند خلطه مع أكسى كلوريد النحاس. فيما يتعلق بطريقة الزراعة - تحديد الخطوط فسى الحقول بحيث تكون في نفس إتجاة الربح السائدة في المنطقة مع زيادة المسافة بين الخطوط إلى 75 سم الرطوبة حول النباتات - يحد من إنتشار مرض اللقحة، مع مراعاة عدم الإسراف في التسميد النيتروجين.

### 4-2-15. أمراض مايعد الحصاد:

يستخدم عدة طرق - مثل - التبريد والتطهير الحرارى والغازات وبعض المسواد الطبيعية في مكافحة أمراض الثمار والوقاية منها. المعالجة والوقاية بالتبريد: تجرى على الفلكهة ذات النسواة والعنسب والكرسوى والثفاح - بأكثر من إسلوب؛ بتبريدها فسى ثلاجسات لمسدة الاتقسل عسن 10 أيسام، أوتشميعها - بتعريضها إلى تبار من الهواء الجاف.

المعالجة بالتطهير الحرارى: تجرى على الفاكهة الإستوانية وشبه الإستوانية - مثل - الماتجو والموالح والباباظ والأبصال. يستخدم تيار من الهدواء الساخن المضغوط على درجة حرارة تتراوح بين 40 - 50 °م لمدة 10 دقائق (طريقة البسترة)؛ لقتل الميكروبات الخضرية أو الساكنة المتواجدة على سطح الثمار. استخدامها محدود - نظراً لبعض الأضرار الفسيولوجية التي قد تحدث للثمار.

المعالجة باستخدام الغازات: تعامل ثمار التفاح والكمثرى وبعض محاصيل الخضر بغاز الأوزون المتحصل عليه من التحليل الكهربائي للمساء المتسأين. يهيسيء غساز الأوزون ظسروف غير ملائمة لإنبات جراثيم الفطسريات والبكتسبريا المتسواجدة على الثمار والخضروات المعاملة؛ مما - يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة بها - على الثمار والخضروات المعاملة؛ مما - يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة بها - يتوقف ذلك - على مدة التعرض للغاز. غاز الأوزون من الغازات الآمنة على صحة الانسان وغير ضار بالبيئة. يستخدم - أيضاً - عاز الكلورين مذاباً في الماء بمعدل حوالي 60 جزء في المليون على درجة يستخدم غاز الكلورين مذاباً في الماء بمعدل حوالي 60 جزء في المليون على درجة حموضة 7.0. يقتل الغاز الجراثيم الخصرية المفطريات والبكتريا المتواجدة على سطح الشمار فقط. ليس له تأثير جهازى داخل أنمجة الثمار المعاملة - خاصة - الجراثيم الموجودة أسفل غلاف الثمار المصابة والتي تتكشف بعد فترة من الحفظ والتخرين. المتوجود أنشاء التخار الماسبة المرضية التسى تصيب الحبوب والبذور أثناء التخزين.

إستخدام بعض المواد الطبيعية: مثل معاملة ثمار الفاكهة المعدة للتصدير بمسادة الكيتوزان Chitosan. تستخلص من مادة Chitin المتوافرة في هيكل القشريات وبعض الأملاح العضوية للصوديوم والبوتاسيوم. توفر هذه المسواد الحمايسة ضد

أمراض ملبعد الحصاد. تستخدم - أيضاً - بعض المستخلصات النباتيسة والزيسوت العطرية في مكافحة أمراض أعقان الثمار - مثل - زيوت الموالح والنعناع والكافور وغيرها.

# الفصل السادس عشر 16 - المكافحة البيئية للحشائش Environmental Control of weeds

#### 1-16, مقدمة

الحشائش - نباتات تتداخل مع الأنشطة الزراعية تُسبب ضرراً جسيما؛ قد يتطفل بعضها على نباتات المحاصيل مثل حشيشة Witchweed التسى تصبيب المسودجم والذرة في أفريقيا والهند وأجزاء من الولايات المتحدة الأمريكية. البعض الآخـر سام مثل حشيشة Ragwort في المراعي والتي عادة ما يتم تجنبها عند الرعي، قد تتواجد في كل من الدريس أو المبيلاج. قد تظهر - أيضاً - مشكلة عدم إستمساغة بعض الحشائش أو تكون قليلة القيمة الغذائية أو قد تسودي إلسي فسساد المنتجات الحيوانية حتى وإن كاتت غير سامة.

تتنافس الحشائش مع المحاصيل على المكان، الضوء، الماء والغذاء. يتوقف مدى تنافس أى نوع من الحشائش على المحصول النامي؛ ففي العديد مسن الحالات تكون المحاصيل النامية أكثر تشاطأ من الحشائش. نجد في حالات أخرى - مشل الشوفان البرى - أن طبيعة نمو الحشيشة يكون موازياً لنمو المحصول؛ لذا - فبان البنافس بينهما يكون شديداً جداً؛ كما - قد تكون الحشائش عائلاً لبعض الأفسات والأمراض - تؤثر على المحصول أثناء النمو وحتى مرحلة ماقبل الحصاد (جدول 16 - 1). قد تسبب بعض أنواع الحشائش - مثل عصا الراعي Knotgrass حيض المشاكل للآلات الزراعية عند الحصاد. قد تتاثر - أيضاً - قيمة المحصول بشدة إذا وجودت فيه بذور الحشائش بأى كمية؛ كما - قد تُصبح العمليات الزراعية - مثل عملية الحرث - أكثر صعوبة في وجود الحشائش.

المظاهر السلبية للحشائش معروفة جيداً؛ لكن - الذى قد يخفى عنا هى المظاهر الإيجابية والنافعة. تقوم الحشائش بعمل غطاء واق للتربة يحفظ الأرض من عمليات

التعرية - خاصة - بعد حصاد المحاصيل الحقلية وتحت المحاصيل الدائمــة. يعطـــى التوازن الفردي للحشائش - أيضا - ظروفاً ببنية دقيقة وقياسية. كما - تساعد أنشطة جذور الحشائش على تحسين التركيب الكيمياتي والنشاط الحيوى للتربة. يمكن أن تكون الحشائش مقيدة كسماد أخضر.

1 01 C 1 - - 11 ANA - 11 715 1 . 1 165 1 . . .

جدول (1-16): امثلة للحشائش التي تعمل كعوائل لبعض الأفات والامراض التي تصيب					
نباتات المحاصيل.					
نوع المسبب المرضى أو الآفة	الحشائش	المحصول			
حشرات	حشرات				
منَّ البقول الأسود	الدجاجة السمينة Fat hen	الفول الرومى والحقلى			
	بقوليات عديدة				
نیهاتودا					
نيمـــاتودا التكــيس للســاق	العديد من الحشائش	العديد من المحاصيل			
والأبصال					
فطريات					
المرض الكاسحTake all	كرسفيرا Cruciferae	الصليبيات			
إرجوت Ergot	الحشيشية السيوداء	الراي Rye			
	Blackgrass				
تشوه الجذر Clubroot	كوتش Couch	الحيوب			
فيروسات					
ممترك الخيار	Chick weed 45.55	التامينالأفين			

التيوت الأفرنجي،	حشيشة Chick weed	موزيك الخيار
الفراولة، الزبيب الأحمر		Cucumber mosaic
	حشيشة Creeping thistle	التبقع الحلقي للتوت الافرنجي
		Raspberry ringspor

الصدر: Hill, 1977

تنتج الحشائش كيميانيات عديدة لها تاثير نافع على نباتسات المحاصيل. تنتج حشيشة Corncockle - تزييد محصول القمرح والمحتوى من الجلوتين (Gluten Gajic and Nikeocevic,1973). العديد من هذه الكيميائيات مفيداً - أيضاً - في مجال صناعة الألوية والعلاج بالأعشاب.

تعتبر الحشائش مصدراً هاماً لغذاء الكثير من الحشرات. بالرغم من أن بعض اهذه الحشرات - تعتبر من الآفات إلا أن البعض الآخر مفيد كالمفترسات والمتطفلات التعرب التي تقوم بدور هام في مجال المكافحة الحيوية للآفات؛ بالتالى - تمساعد على الحد من تعداد هذه الآفات (Altieri and Letaurnedu,1982). في الحقيقة - تعنى الإرالة الكاملة للحشائش من المحصول أن الحشرات ليس أمامها سسوى مهاجمة نباتات المحصول؛ لذا - قد ينصح في حالات معينة بترك خطوط من الحشائش بسين خطوط نباتات المحصول لحل مشكلة الآفات. من أمثلة نلك - يُحسن وجود خشيشة Rye grass وبعض الحشائش الأخرى تحست محاصيل الحبوب ظروف الحشرات النافعة مثل - أبو العيد - في مكافحة حشرة المن؛ كما - تعتمد الطبور وأبو دقيقات على الكثير من الحشرات المتواجدة على الحشائش في تغنيتها.

تأثيرت الحشائش الشائعة مثل Cornflower ، Pernel - نتيجة التغير في العمليات الزراعية - وأصبحت نادرة الوجود ومهددة بالإنقراض؛ في نفس الوقت - أصبحت حشائش نجيلية أخرى - مثل النجيل الأسبود Blackgrass - مشكلة رئيسية حيث تسبب تأثيراً معنوياً على مدى إنتشار وتنوع الزهبور البريسة وحياة الحيوانات في بريطانيا.

يمكن أن يدل وجود الأنواع الفردية ومستصرات الحشائش على وجود مشاكل مع تركيب الترية أو التغذية وتعطى صورة عن البيئة التي تلامت معها الحشائش؛ وإن كانت قرة الحشائش للمعل كدليل في هذه الحالة – محدودة – مقارنة بالمدى الدني تعكسه العمليات الزراعية أكثر من ظروف التربة. تقال – مثلاً – إستخدام الأسعدة والجير الحشائش التي تأقلمت على ظروف الجدب أو الحموضة الشديدة والقلوية الشديدة.

## 16-2. بيئة وتنافس الحشائش

### Ecology and competation of weeds

تمثل الأشطة الزراعية والأرض المنزرعة بالمحاصيل - على وجه الخصوص - نظاماً بينياً طبيعياً مثال - نتيجة تكرار عمليات الزراعة. هناك نباتات معينة - تكون نكر تكراراً مثل الحشائش؛ لأن عملياتها الفسيولوجية وسلوكها يكون أكثر ملامسة لإعادة التكوين في الأرض البور، مقارنة بنباتات المحاصيل. حيث أن التنوع الوراثي للحشائش قادر على الأقلمة مع الظروف البيئية المعاكسة الطبيعية أو التي من صنع الإسمان. تؤثر أنواع الحشائش في التربة غير المحروثة في البيئسة وتتمسبب فسي حدوث تغيرات مستمرة. الحشائش الأكثر تجاماً - هي التي تتأقلم جيداً مسع دورة حياة نباتات المحصول والعمليات الزراعية.

تتداخل الحشائش مع المحاصيل بالتنافس على عوامل النمو - مثل - الضيوء، المكان، المساء، الهيواء وغذاء النبات. يميل النميو الحسيوى الكليى Total الميان، المساء، الهيواء وغذاء النبات. يميل النميو الحسيوى الكليى biomass في المحصول - إلى الثبات النميي؛ لذا - يعنى وجود الحشائش - عادة - أن هناك تنافساً يُحدث نقص في المحصول. مع نلك - يرتبط هذا إرتباطاً وثيقاً مع دورة حياة المحصول، ويكون التأثير الأكثر شدة واضحاً في المراحل الأولى لنمو نباتات المحصول. حيث لاتؤدى الحشائش التي تنبت بذورها بعد مرور ثُلث دورة حياة النبات المحصولي - غالباً - إلى نقيص المحصول.

الضوء - العاملُ الأكثر أهمية في تنافس الحشيشة وإن إرتبط ذلك بشدة بمساحة ورقة النبات؛ لذا - تُسبب الحشائش ذات الأوراق العريضة نقصا في المحصول أكثر من الحشائش النجيلية. ترتبط - عوامل الترية - رطوية وغذاء - إلى حد كبيسر - مع حجم الترية التي تحتلها الجذور ومعدل إمتصاص الماء؛ لأن النتروجين يكسون متحركاً نسبياً في محلول الترية. التنافس على النتروجين - أكثر أهمية من كل مسن البتروجين - أكثر أهمية من كل مسن البتروجين - عند إضافته البوتاسيوم والقسفور. تستهلك الحشائش كميات كبيرة من النتروجين - عند إضافته

- أكثر مما تأخذ نباتات المحاصيل. مع هذا - نادراً مايحكم التنافس عامل نمو فردى، بل مجموعة من العوامل تحدد إنتشار وتأثير الحشائش.

تتأثر مجتمعات الحشائش - خليط من أنواع مختلفة - ميدنيا بعوامسل الجو، تفاعلات وخصائص التربة والتأثيرات المعبلة لها - مثل العزيق، الحصاد والسرى. يرتبط تأقلم حشائش معبنة - مثل حشائش الحقل المتسلقة Field binweed وشاوك الجمل الزاحف Creeping thistle - إلى حد كبير - بمدى نجاحها كحشائش.

يتغير انتشار المشائش في المسزرعة أو الحقل - أيضا - نتيجة دخول أنواع جديدة من الخارج ونتيجة التبادل الفسيولوجي بسين الأسواع أو نتيجة للعمليسات الإنتاجية. لهذه العمليات الإنتاجية تأثيراً هاماً على يعداد المشائش. تغزو المحاصسيل المنزرعة حشائش حولية وبعض المشائش المستديمة - خاصة - تلك التسي لها دورة حياة مشابهه للمحصول النامي، بينما تغزو الزراعة المستديمة مثل البسساتين حشائش ذات دورة حياة قصيرة - مثل Groundseg وحشيشة القريصي الصسغرى حشائش في المراعى - فإن الاتواع المغيرة هي المنتشسرة. قد تتساثر الحشائش الموجودة بالمرتفعات الخضراء.

تحد بعض العمليات الزراعية من إنتشار الحشائش؛ وقد تزيدها السبعض الأخسر. يؤثر في معدل الإنتشار - عمليات تمميد المحصول، تقليل عمليات العزيق، عسد نظافة الحقول، الإنتشار الواسع لإستخدام آلة الحصاد Combine، وإستخدام مبيدات الحشائش في مكافحة الحشائش المقاومة لها - مثل حشيشة النجيسل الأسسود Blackgrass

من أهم أسباب مشكلات مكافحة الحشائش - وجود بعض الأنواع القليلة التى تتميز بالسيادة ضمن مجموعات الحشائش. يتسبب إزالة هذه الأنواع السائدة فى إحداث خلل فى نظام "الحشائش - المحصول" أكثر منه عند إزالة الأنواع غير السائدة؛ مع إحتمال كبير فى أنه يحل محل الأنواع السائدة أنواع أخرى بسرعة؛ مع ذلك - فعادة ما يكون هناك حد أعلى معين لكثافة الحشيشة يتسبب فى حدوث

المنافسة مع المحصول والحشائش الأخرى بالإضافة إلى وجود التوكسينات Toxins والعوامل الأخرى المسببه لموتها والتي تشمل العمليات الزراعية.

### 16-3، أهم طرق الكافحة البيئية للحشائش

### 1-3-16. عوامل زراعية Husbandry practices

1-1-3-16. ظروف التربة Soil conditions : تعطى منطلبات الحشائش الضرورية لظروف التربة الصالحة للنمو - مؤشراً لطرق المكافحة الممكنة. يحتاج شوك الجمل الزاحف Creeping thistles - مثلا - إلى ماء كاف للنمو. كما توفر سهولة الحصول على ماء التربة أو العمق والتهويسة الجيدة والتربسة الصحية الصالحة للزراعة - المتطلبات اللازمة من الرطبوية. تزدهب حشائش الحقال المتسلقة Field bindweed في التربة الثقيلة الغنية بالمواد الغذائية، كما - أنها تحتاج إلى كمية كبيرة من الضوء. يحتاج شوك الجمل المعمسر -Perennial sow thistle إلى تربة ثقيلة، كثيفة، رطبة وياردة، أو تربة خفيفة ذات مستوى مساء مرتفع. يشير ذلك - إلى تلف تركيب التريـة. تفضـل حشيشـة ذيـل الحصـان Horsetail - تربة جيدة التهوية مفككة ومصدر ماء عميق ( تتطور عنده الريزومات ). أما حشيشة القزازة Chickweed - فتزدهر في ظروف التربية الجيدة والمحتوى المائي الجيد، ومصدر تغذية وتهوية في الطبقات العليا على الأقل. لاتندرج حشيشة الساطور Cleavers تحت إصطلاح مناخى معين - اكنها -تُفَضل تربة جيدة وإمداد جيد للرطوبة؛ كما - تزدهر في التربة الطينية الغنية جيدة التهوية. إيقاف الظروف الملائمة لنمو الحشائش له أهمية في عملية المكافحة، بالرغم من أن هذه الظروف تكون - أيضا - ضرورية لنجاح نمو المحصول. - Corn chamomile و Corn spurrey Annual knawel و تُستَخدَم كموشرات للحامضية Typical acid indicators - بإضافة الجير. يمكن - أيضاً - إزالة ظروف التمامك والرطوبة من تحت التربة والتي تسمح لحشائش معينة بالنمو في طبقة الحرث. يتم إيقاف الحشائش المعمرة في وقت

لايسبب حدوث تكاثر خضرى إضافي. تُشَعِع التهوية الحبوية للتربة soil aeration الإختراق العميق للجنور بإستخدام محاصيل مثل البرسيم الحجازى soil aeration – يعتبر إختياراً مناسباً. قد يساعد الصرف في مكافحة الحشائش التي Lucerne Colt's وقدم المهر Horsetail وقدم المهر foot. يمكن تحوير بيئة الحشائش لتشجيع الهدم البيولوجي لبنك البذور من خسلال زيادة النشاط الحيوى في التربة.

6-1-3-1-2. دورة زراعيةRotations : بعد إستعراض خيار تحسين ظروف التربة – فإن الخيار التالى الأكثر أهمية في مكافحة الحشائش في النظام العضوى هو الدورة الزراعية. تتيح الدورات الزراعية المتعددة مايلي:

- التبادل بين المحاصيل النامية في الخريف والربيع ( والحشائش المتوقعة المكملة).
  - التبادل بين المحاصيل الحولية والمعمرة (مثل الحبوب و leys ).
- التبادل بين المحاصيل الكثيفة التي تُظلل الحشائش مثل ( فول الحقل أو السراى Rye ) والمحاصيل المفتوحة مثل الذرة التي تشجع الحشائش.
- يساعد نوع الزراعة والحش أو التطويش (خاصة في نطاق المحاصيل التقليدية والمحاصيل المعمرة طويلة الأمد Leys والتسميد الأخضر) في منع تـاقام بعض أنواع الحشائش مثل الشوفان البلدي Wild oats والنجيـل الأسسود Black grass

2-1-3-16. عمليات الزراعة والبذر Cultivations and sowing practices والبذر عمليات الزراعة والبذر المتحلة التالية لمكافحة الحشائش في تمثل التوقيت المناسب لعملية الزراعة - المرحلة التالية لمكافحة الحشائش وموتها أو إخراجها على المسطح وتشجيعها على الإنبات ثم التعامل معها. من الأمور الأكثر أهمية - السماح بوقت كاف خال الزراعة الناجحة لإنبات بذور الحشائش لتقليل مخزون بنك البذور. هناك طرق مختلفة للمكافحة الوقائية للحشائش مبنية على هذه الخاصية.

التبوير الكامل - طريقة تقلبية لمكافحة الحشائش. يقابل هذه الطريقة صحوبات مالية نتيجة ترك المزرعة خالية من الإنتاج لموسم كامل؛ بالإضافة إلى - التساثيرات التى تحدث على التربة والبينة - عادة - ماتكون غير مرغوب فيها. قد يكون لتبوير الأرض لفترة من موسم النمو - كالتبوير الكاذب - ميزة، كما - أنسه أقسل تكلفة. يُستَخدَم التبوير الكاذب للتأثير على النبيل بعد حصاد القمح الشستوى شم الحسرث مرتين والتزحيف مرتين. تتقذ هذه العمليات خلال فترة تسسمح لجدور الحشسائش الموجودة في الطبقة العليا بالإنبات؛ ثم يتم حرث الحقل وتجهز مراقد البنور؛ كما - يمكن أسفاد بذور كائبة على الحشائش المنبئقة والتي يمكن أن يؤثر عليها؛ كما - أن السماح بوقت كاف بين عمل مرقد البنور وزراعة المحصول - له أهميسة عظيمة في إيقاف الحشائش خلال عمليات الزراعة والتزحيف. هذا الإتجاه - مناسب في الصيف عندما لاتكون هناك حركة للماء إلى أسفل.

لعمليات الحرث العميقة تأثيراً عكسياً، حيث يتم دفن البنور التى لها فتسرة حياة قصيرة في بنك البنور. تُفيد – أيضاً – عملية الزراعـة المتاخرة المحاصـيل ذات النمو البطىء مثل الذرة ( لتشجيعها على النمو السريع عندما تكون درجـة حـرارة النرية دافلة) – لتجنب إنبثاق الحشائش عبر خطـوط المحصـول. يُفيـد إسـتخدام المعدلات العالية من بنر البنور أو مسافات الزراعة الضيقة – ليس فقط – التظليـل على الحشائش؛ لكن – أيضا – المسماح باستخدام المعدات البدوية مثل الفائس فـى على الحشائش؛ لكن – أيضا – استخدام الخطوط الضيقة مع السـماح بفراغـات كافية لإستخدام الآلات. يمكن زراعة الحبوب الشتوية – التى تلى محاصيل الخطـوط دون حرث لمكافحة الحشائش خلال موسم النمو لأنها لاتـودى إلـي جلـب بـذور الحشائش إلى السطح.

4-1-3-16. زيادة التنافس المحصولي Increasing the competitiveness of . ويادة التنافس المحصولي بإستغدام خليط من العمليات الزراعية. the crop: يساعد - أيضاً - التسميد المتوازن بإستخدام السماد العضوى على تنبيه القدرة

التنافسية للمحصول. يمكن التحكم في البداية المُبكرة للمحصول بواسطة مرحلة ماقبل الإنبات وتفريخ النباتات والشتل أو بواسطة إستخدام طرق ماقبل التخطيط وقبل الإنبات مثل مراقد البدور، التزحيف الأعمى وتهيج الحشائش. نسوع المحصول خاصة – في أماكن النمو له – أيضا – أهميته؛ فأصناف الحبوب القصيرة العيدان أقل من الأصناف الطويلة في تظليل الحشائش. بالمثل – تسمح النباتات التسي تنمو منتصبة بوصول الضوء إلى الحشائش عن تلك التي تنمو منبطحة. كذلك – ربما يكون لخلط الأنواع التي لها طبيعة مختلفة مثل البطيخ لسان الجمل Plantains الجمائش.

طرق أخرى: زيادة كمية البنور - بمعثل 10 % - يزيد من كثافسة المحصول. استخدام خليط من الحبوب والبقونيات والمحاصيل المفتوحة أو أنواع أخرى مناسبة قد يساعد على إيقاف الحشائش (Werner,1988)؛ كما يزيد التسميد الأخضر - في الدورة الزراعية - من ضغط التنافس على الحشائش فتشجع إنباتها قبل المحصول الرئيسي يمكن - خلال ذلك - حشها أو تقليعها. يمكن - أحياتا - إستخدام أنواعا متشابهة (مثل الخردل Mustard). لكن - من المفضل - عادة - إستخدام أنواعا أخرى. هناك حالات أخرى لكنها أقل تأثيراً، منها - أن يكون التأثير راجعاً لخاصبة أخرى. هناك معينة تشجع منافسة النباتات.

Controlling the spread of سنور الحسانش weed seeds : يرتبط إنتشار الحسانش حول وبين المزراع - إلى حد كبير - weed seeds : يرتبط إنتشار الحسانش حول وبين المزراع - إلى حد كبير بعملية النقل وإستخدام بذور المحصول والساماد وفرشلة وغلاء المواشى بالإضافة - إلى توزيعها عن طريق الآلآت وداخل البذور في آلة الحصاد. يتعامل مع هذه المشكلة - بإتخاذ إجراءات وقائية مهمة جداً - خاصة - حين ينتج من عمليات المكافحة الأخرى حقلاً نظيفاً نسبيا. تُنتج بذور المحاصيل الملوثة مشكلة حشائش فورية مثل - مشكلة حشيشة الحميض Docks التسى أصبحت مشكلة عقائمة؛ إذا - من الضرورى - عمل تنظيف ميكانيكي للجرن والتأكد من جودة

البذور المشتراة وخلوها من بذور الحشائش. يمكن - بإجراءات قلبلة - منع تغذية المواشى على البذور في الدريس أو إستخدام قش ملوث للفرشة. يمكن - أيضا - عن طريق التداول الملائم للسماد والمخلفات تقليل أعداد بذور الحشائش الحية وتشجيع كل من الإنبات في الطبقات المسطحية و تحطيم البذور داخيل الكومة بالحرارة وبفعل الكائنات الدقيقة. تؤدى عملية تهوية المخلفات إلى زيادة الحسرارة - تقلل بدورها من حبوية بذور الحشائش.

يُفَضَلُ منع تلوث المحصول بحش وتطويش الحشائش - لمنع تكوين البسدور - بواسطة العمليات الزراعية أو تجنب غزو الحشائش من المصدر؛ لكن - خطورة الغزو بالأنواع الرئيسية من الحشائش - غالبا - ما يكون خارج التقدير حيث تُفاجِئنا العديد من الأنواع غير النمطية - خاصة الحشائش المُعَرِدة - مثل شوك الجمل الزاحف Creeping thistels والحميض Docks - بمشكلة شديدة الخطورة.

6-1-3-16. مكافحة بيولوجية Biological control of weeds: أصبحت المكافحة البيولوجية للحشائش - بإستخدام المتطفلات ومسببات الأمراض - محل تفكير العلماء في جميع أنحاء العالم. قَسم (Wapshere,et.al.,1989) طرق المكافحة الحيوية للحشائش إلى:

- طريقة تقليدية أو طريقة التلقيح مبنية على إدخال عدو طبيعى غريب
   متخصص بتأقلم مع الحشائش الغربية.
- طريقة الزيادة أو الفيضان مبنية على أساس الإنتاج المكثف للأعداء المحلية وإطلاقها ضد الحشائش المحلية.
- طريقة المحافظة مبنية على أساس تقليل أعداد الطفيليات، المفترسات والأمراض المحلية - أعداء الحشائش المحلية.
- طريقة المجال العريض مبنية على أساس المعالجــة الإصــطناعية لتعـداد
   الأعداء الطبيعية لكى يصبح هجومها على الحشائش محدد لإنجاز مســتوى
   مقبول من المكافحة.

قد تكون هذه الطرق - في بعض الحالات - ميسرة - لإستخدام المزراعين. مسن أهم الأمثلة في بريطانيا - إستخدام يرقسات فراشسات جنسوب أفريقيسا لمكافحة السرخسيات Bracken - التي يصغب مكافحتها بالطرق الأخرى. في أستراليا - يتم تنفيذ برنامج لمكافحة حشيشة Echium plantogineum - تنتشر على نطاق واسع - بإستخدام فراشة صانعة الأنفاق المستوردة من فرنسسا. في الولايسات المتحدة الأمريكية - توصل العلماء إلى إستخدام الذباب والخنافس المستوردة من أوربا في مكافحة شوك الجمل Thistle عيض الطرق البحثية التي تهدف إلى إدخسال بعيض القطريسات والبكتريسا بالهندسسة الوراثيسة (Mycoherbicides) في المكافحة المتخصصة لبعض الحشائش.

## 6-3-16. مكافحة ميكانيكية وتدخل حرارى:

يجب الإقتراب من المكافحة غير الكيميائية للحشائش من منظور شمولى. تلعب الدورة الزراعية، تجهيز مراقد البذور، إدارة التسميد، التسميد الأخضسر، إختيسار الاتواع ومعدلات البذور - دوراً هاماً جداً في الإستراتيجية الكلية لمكافحة الحشائش. يتم التدخل المباشر في المحصول النامي - كخطوة أخيرة في عملية المكافحة؛ في حين - يرتبط الإقتراب الميكاتيكي والحراري للتدخل المباشر في مكافحة الحشائش - بالنظر إلى المجاميع الرئيسية للمحاصيل ومشاكل الحشائش الخاصة.

هناك بعض الجواتب العامة – يجب النظر إليها – أولاً: بالرغم مسن إعتماد العمليات العديدة مثل التزحيف على الخيرة التقليدية، إلا أن هناك آلآت لمكافحة الحشائش ذات مميزات حديثة. بالرغم من إرتفاع ثمن هذه الآلات – يتسراوح بسين 2000 إلى 5000 دولار – إلا أنها لاتُسبب أى زيادة في التكاليف مقارنة باستخدام المبيدات – وتزيد كفاءتها – عادة – عان الآلات التقليدية – مثل - زحسافة السلامل. ثانيا: هناك تأثيرات أخرى ترتبط بمكافحة الحشائش – تساعد في تشجيع نمو المحصول. تساعد عملية الزراعة – على تهوية التربة، تُسهل عملية إختسراق الجذور، وزيادة معدلات إنطلاق التغذية وقدرة النبات تكون مؤثرة. تزيد الزراعة

الربيعية - ايضا - من معدل جفاف سطح التربة. لابجب أن تغفل أن هنساك عبوبساً لهذا الاقتراب؛ حيث يعتمد دور الزراعة في مكافحة الحشائش على الظروف الجويسة إلى حد كبير ويكون الوقت حاسماً. قد بؤدى العمل الإضافي ومتطلبات إستخدام الآلة - إلى الوصول إلى عنق الزجاجة في أوقات معينة من السنة. ليس مسن المسهل - إستخدام الميكنة على المنحنيات أو في التربة الحجرية وتحت الظروف الأخرى غيسر المناسبة. يؤدى زيادة عدد العمليات الزراعية إلى إستخدام كميات كبيرة من الطاقسة، تسبب تماسك التربة وإحتمالات مشاكل تعريتها؛ لذا - من الأهمية الإقتراب المباشسر والموازنة بين كل من المميزات والعيوب.

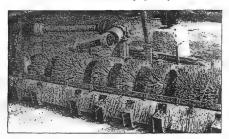
3-16-3-1. مكافحة ميكانيكية للحشائش - آلآت يدوية للمسلحات الصغيرة والحدائق - وآلآت المكافحة الميكانيكية للحشائش - آلآت يدوية للمسلحات الصغيرة والحدائق - وآلآت ميكانيكية - للمسلحات الكبيرة والحقول المفتوحة. استخدام الآلآت الحديثة أكثر كلفة من إستخدام مبيدات الحشائش التقليدية - إلا أنها تُقصّل عليها - لكفاءتها العالية؛ فبالإضافة إلى أن للمكافحة المباشرة - التي تقوم بها هذه الآلآت - تأثيرات تساعد في مكافحة الحشائش بطريقة غير مباشرة عن طريق المساعدة في تشجيع نمو المحصول. التزحيف الأعمى - إحدى طرق المكافحة الميكانيكية؛ تُستخدم فيه الزحافة المزودة بالسلاسل والخطاطيف أو الشوكة الزنبركية (شكل 16 - 1). الوقت المثالي لإجرائه قبل 24 معاعة من إمكانية رؤية المحصول (بسسبق عملية الإنبات مباشرة). قد يترتب على إتمام عملية التزحيف الأعمى - في الوقت الخاطئ

طرق التزحيف – فعالة ضد الحشائش غير تامة النضج. العزيبق أحمد الطرق الفعالة تتم – إما يدوياً أو بواسطة العزاقات الميكانيكية التى تحمل فووس على مسافات مناسبة تسمح بعمل الآلة بين خطوط المحصول أينصح فى حالة إستخدامها – زيادة معدل البذور بنسبة 10 % لتعويض التلف الميكانيكي المتوقع حدوثه. مسن الآلات الحديثة نسبيا – في مجال المكافحة الميكانيكيسة للحشسائش – آلمة فرشساة

الحشائش Brush weeds شكل (16 - 2). تتكون من فُرش إسطواتية دوارة مرنة شديدة الصلابة - مركبة على عمود عرضى؛ يعمل على عمق 5 سم مسن التربسة. تكنس هذه الآلة الحشائش كاملة بجذورها وتقذفها إلى الخلف نحدو سستارة مرنسة تتجمل الصدمات، فيتعرض ما تبقى من الحشائش في الحقل للجفاف نتيجة إتسلاف أجزائه الخضرية. يتم عن طريق التركيز على الحشائش التي تتداخل مباشدرة مسع المحصول؛ أما الحشائش الأخرى - تترك كروابط بين الخطوط، ويمكن تقليعها فسي الوقت المناسب الإستخدامها كسماد أخضر.



شكل ( 16 ـ 1 ): زحافة زنبركية Rabewerk Hackstriegel



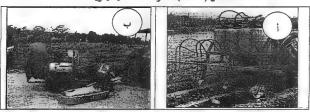
شكل (2-16): فرشاة الحشائش.

16-3-2-2. حـرق الحشائش: بالرغم مـن أن مكافحـة الحشائش بـين الخطوط - أسهل نسبياً بإستخدام الآلآت المتوفرة حاليا - إلا أن - هناك مشاكل

هامة في المكافحة بين الخطوط – قد يكون العزيق العمودي أو إقتلاع الحشائش في العديد من محاصيل الخضر والمحاصيل الجذرية الحل الوحيد؛ يستدعى هذا الإتجاة تكاليف عمالة مرتفع. تم تطوير طرق جديدة لمكافحة الحشائش أكثرها أهمية حارقة الحشائش الحقلية اليدوية التي تستخدم في معالجة المساحات الصغيرة (شكل 16-3)؛ والحارقات المجرورة بالجرار الزراعي (شكل 16-4).



شكل (16-3): حارقة الحشائش اليدوية.



شكل (4-16): حارقات الحشائش المجرورة أ - تعمل بالغاز، ب - تعمل بالوقود السائل.

حرق الحشائش - غالباً - عملية ضرورية لخطوط المحاصيل بطيئة النمو، قد تبدو - كملاذ أخير - عندما تكون المكافحة بالدورة الزراعية والطرق الميكانيكية

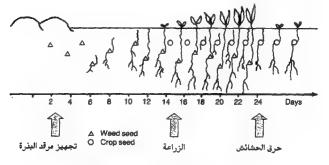
للحشائش غير كافية. أساس هذه الطريقة - يشمل تعريض أنسجة النبسات لدرجة حرارة تقترب من 90 - 100 م لمدة عُشر ثانية. في حقيقة الأمسر - لاتحتسرق الحشائش - لكن يحدث موتها بطريقتين: الأولى - بالتجفيف - يرجع إلى تمسدد محتويات الخلية وبالتالى إنقجار أغشيتها؛ الثانى - نتيجة لتخثر البروتين في محلول الخلية على درجة حرارة أعلى من 50 - 60 م. توجد تجربة بسيطة لمعرفة ما إذا كانت الحشائش إستقبلت درجة الحرارة الصحيحة أم لا. يتم الضغط على الورقة برفق بين الإبهام والسبابة؛ وجود علامة خضراء داكنة على الورقة - يشسير إلى تحطم الخلايا بشكل كاف.

### يتم الدرق فأن أربعة مواعيد:

قبل الإنبات Pre-emergence: تُستَخدَم هذه الطريقة على نطاق واسع في الإنتاج العضوى للجذر والبنجر والمحاصيل الأخرى ذات القيمة العالية. تعامل خطوط المحصول قبل إنبات المحصول مباشرة (شكل 16 - 5). تترك المعاملية طبقية زجاجية على الخط. ينمو المحصول تحت الزجاج أسرع - لإحتفاظ التربة - أسفل الطبقة الزجاجية - بالرطوبة. تعامل الحشائش في المساحات داخل الخطوط ميكانيكيا فيما بعد. يمثل غاز البروبان الجزء الأكبر من تكاليف العملية. بالرغم من إرتفاع تكاليف عملية حرق الحشائش - إلا أنها أرخص من الطرق اليدوية بدرجية كبيرة. بشرط مراعاة توقيت الإستخدام لإحداث الفاعلية العالية شكل (5-16).

بعد الإثبات Post-emergence: تجرى المعاملة بين الخطوط. تُستَخدَم مظلات لحماية المحصول من الحرارة. يمكن – في حالة جفاف أوراق الحشائش، حرق الحشائش عندما تكون التربة مبللة جداً ولاتصلح للمكافحة الميكاتيكية. تستخدم المظلات لمعاملة المساحات بين الخطوط – في حالة بنجر السكر – عندما يصل نبات المحصول إلى مرحلة ستة أوراق. تعتمد إختيارية المعاملة – على حقيقة أن بعض المحاصيل أقل حساسية للضربة الحرارية – خاصة نباتات ذات الفلقة الواحدة المحاصيل أقل حساسية للضربة الحرارية – خاصة نباتات ذات الفلقة الواحدة Monocotyledons. يمكن – مثلا – معاملة الذرة عند مرحلة Match (طول

الحشائش 2 - 3 سم - أوراق المحصول مازالت مطوية، وطول النيات 25 سم) يمستهدف الحرق أسفل الأوراق عند قاعدة النبات. عملية حسرق الحشائش فسى مرحلة " Match " أكثر كفاءة، لأن منافسة الحشائش في هذه المرحلة تكون أكثر عنفا. يمكن إستخدام هذه الطريقة في مراحل النمو المبكرة للحبوب والأبصال الجافة؛ أما في الأبصال الراقدة Set onions - تُصريق الحشائش على 3 مراحل - عندما يكون طول الأبصال 5، 20 و 40 سم. يقلل هذا - حجم العمالة اليدوية المطلوبة؛ قد تودى - إلى نقص قليل في المحصول.



شكل (16-5): توقيت حرق الحشائش قبل الإنبات.

قبل الحصاد Pre- harvest: يمكن إستخدم هذه الأدوات كمسقطات لسلأوراق للمساعدة في حصاد كُل من البطاطس والبصل.

وقاتى Prophylatically: أفضل وقت للمعاملة - بإستخدام أقال كميسة من الوقود - عندما تجف الأوراق فى فترة بعد الظهر المشمس. تُقتَل معظم الحشائش بسهولة فى مرحلة الورقتين الحقيقيتين. لبعض الحشائش - مثل النجيال المسغير Couch وشوك الجمل Thistles بعض المقاومة للحرارة. يتطلب هذا - معاملات إضافية ومبكرة.

فى نظام الغاز السائل (شكل16 -3) - تكون الأنابيب فى المناطق الباردة - غالبا - فى وضع مقلوب ويتبخر المائل عندما يصل إلى الحراقية، متجنبا عمليسة التجميد فوق عنق الأنابيب والتي يمكن أن تؤثر على معدل استخدام الغاز. تكمين الخطورة فى إنسياب كميات كبيرة من الوقود عالى الإشتعال. لتجنب مشاكل تجميد الوقود الغازى - توضع أنابيب الغاز فى حمام مائى ساخن. تتجه الأبحاث - حالياً - ناحية إستخدام حراقات الأشعة تحت الحمراء والتي تستخدم الغاز بكميات أقل بكثيسر وإن كانت معدلات عملها تكون منخفضة.

# 4-16، بعض مشاكل الحشائش الخاصة

بالرغم من سهولة مكافحة الحشائش الحولية - بإستخدام كل مسن السدورة الزراعية والمكافحة الميكانيكية - فهناك - حشائش معينة ذات حولين أو معمرة تمثل مشكلة شديدة الصعوبة في الزراعات العضوية - سواء كان ذلك في الأراضسي الزراعية أو المراعي. تحتاج مثل هذه الحشائش - في الحقيقة - إلى إعتبارات خاصة لصفاتها الحيوية وطريقتها الخاصة في الإصابة.

### 16-4-16. النجيل الصغير العادى والنجيليات الأخرى المتسلقة

Common couch and other creeping grass: ينتشر النجيل الصغير - أساساً - بواسطة الريزومات في التربة والسوق العرضية فوق سطح التربة. تمثل تراكيب هذه السوق أعضاءاً قوية للمخزون الغذائي. تنتشر معظم البراعم على طولها وتظلل ساكنة مالم بحدث أي نوع من الضرر - حيننذ - يحدث عملية تنشسيط للنمسوات الهوائية. البذور ليست دائما خصبة - لكن - يفضل تجنب إنتشارها.

ينتشر النجيل الصغير بقوة في الزراعات الربيعية - نتيجة إستخدام الآلآت مثل الزحافات الأسطواتية والدوارة؛ أما - في الزراعات الخريفية - القليلة - فتكون أقل نشاطاً نسبياً. يعوق وجود الريزومات عملية الزراعة والحصاد في المحاصيل الجذرية؛ في حين - تؤدى كثافة الأجزاء الهواتية إلى صعوبة عملية حصاد محاصيل الحبوب.

تشجع محاصيل الحقول المفتوحة الضعيفة مثل الحيوب والمراعى على النشسار النجيل الصغير - في حين - أن هناك محاصيل خاصة مثل الراي الشتوى والشسعير الشتوى تعطى درجة جيدة من التظليل مفيدة في تثبيط انتشار هذه الحشائش. ينمبو النجيل الصغير بسرعة خاطفة بعد الحصاد؛ لذا - يجب عند وجود هذه المشكلة إتباع برنامج الزراعة الفورى.

أنسب وقت للتغلب على مشاكل النجيل الصغير - شهرى يوليو، أغسطس - بعد محصول حبوب مُبكِر مثل الشعير الشتوى. يستهلك النبات - في هذه المرحلة - مخزونه في تكوين البنور ولم يبدأ بعد في إعادة البناء لمرحلة الشتاء. يقضل تكرار عملية الزراعة بحيث تتم في تربة جافة وجو دافئ. يؤدى - عادة - حسرت الأرض أو قلبها على عمق 10 سم؛ ثم تزحيفها والسماح بجفاف الريزوم في الشسمس شم تكرار هذه العمليات على عمق 20 سم؛ إلى التخلص من الحسائش. مسن الأفضل أتباع ذلك يزراعة محصول علف ذو نمو سريع وتظليل قوى، أو علف أخضر ينافس بفاطية - الريزوم الحية - في الحصول على أي غذاء ينطلق نتيجة للعمليات الزراعية. قد يكون الحرث العميق - أيضا - فعال؛ لكن - يجب دفن النجيل الصغير والبرسيم الأحمر، إنتشار النجيل الصغير والبرسيم والبوليات مع خليط من الراي والبرسيم الأحمر، إنتشار النجيل الصغير والمنعير والمنافير والمسريم بعد الحصاد.

2-4-16. النجيل الأسود Black grass : تشكل الحشائش - مشل النجيل الأسود - في الأماكن التي تكون فيها الحبوب أساسية في الدورات، مشكلة خاصة في القمح والشعير الشتوى. تحتاج هذه الأنواع لمرقد يذرة مناسب وضوء للإنبات. أما البذور المدفونة عميقا في التربة - فتظل ساكنة لعدة سنوات. ينمو النجيس الأسود بنفس معدل نمو الحبوب، والايمكن تزحيفها وتظليل بذورها قبل الحصاد. من الممكن إحداث درجة من المكافحة بمساعدة دورات زراعية مختلفة وطويلة أو بالتبادل مع محاصيل المراعي الطويلة. يفضل زراعة الأنواع الربيعية للحبوب

الحساسة. التخطيط قبل الزراعة عنصسر هام من عناصسسر مكافحة النجيل الأسود؛ لكن - إذا كانت الزراعة تحت ظروف الرطوبة - مع سهولة نقل بادرات النجيل الأسود - فإن عدد رؤوس البذور الناتجة في المحصول النهائي تكون أكبر.

3-4-16. شوك الجمل الزاحفة . تتمو كنبات فردى وتموت بعد التزهيسر معمرة. تنتشر - أساساً - بالجذور الزاحفة. تتمو كنبات فردى وتموت بعد التزهيسر في المسنة الثانية. تلعب البذور دوراً بسيطاً نسبياً في الإنتشار؛ لكن تسافر البدور الحية لمسافات طويلة؛ لذا - وضع شوك الجمل الزاحف والرمصى فسى قائمة المشائش الضارة. تستنفذ عمليات التزهير وتكوين البذور - النبات - فسلا تتكون نموات إضافية. إذا قُطع النبات في الربيع قبل التزهير - ومسازال هنساك مضرون معنوى متاح - فسوف ينتشر تحت سطح التربة ويرسل نموات جديدة تسؤدي السي تكون نباتات جديدة (شكل 16 - 6) - تسبب تفاقم المشكلة.

طريقة المكافحة الرئيسية لهذه الحشيشة - بإتباع دورة زراعية - بالمحاصيل عميقة الجذور - التي تخترق طبقة الحرث وتحد من الظروف التي تشجع نمو شوك الجمل خلال الزراعة الشتوية. من الطرق الزراعية المستخدمة للمكافحة داخيل الخطوط - زراعة محصول جذري أو محصول كثيف وثقيل مثل السيلاج؛ كميا قيد يقلل - التسميد الأخضر الإصابة بشدة. ربما تكون الزراعة في يوليو، أغسطس - مفيدة - عندما يكون مخزون النبات منخفضاً. ينخفض المخزون - أيضاً - عندما تكون النموات صغيرة بإرتفاع 5 - 10 سم، يعطى هذا - فرصة لتكثيف الزراعية. من الأفضل - في بعض الحالات - قطع النباتات قبل التزهير، مع ملاحظة حساسية الميعاد، لأن عقد البذور يحدث خلال 10 أيام من عملية التزهير. يساعد الرعي في عملية المكافحة - بشرط - أن يتم في نهاية الربيع عندما ينمو النجيل وشوك الجمل معاً. ينتشر شوك الجمل الرمحي - فقط - بالبذور؛ إذا - فطريقة المكافحة الرئيسية هي منع تكوين البذور.



شكل (16 - 6): تأثير قطع شوك الجمل الزاحف في الربيع.

4-4-4. الحميض Docks: تسبب حشيشة الحميض مشكلة خطيرة - خاصة - في المراعي. لم تُحل مشكلة الحميض في مجال الزراعية العضوية - لصعوبة مكافحتها في ظل النظام العضوى. تكمن الصعوبة - في قدرة الحميض على إنتياج عداً كبيراً من البذور تحتفظ بحيويتها في التربة لمدة طويلة، حيث تبقى كامنة لعشرات السنين، مع وجود جذور متصلة قوية يمكن أن تثبت بسيهولة عند قطع الجذر أو الساق. السبب الرئيسي للإصابة بالحميض هو إنتشار بذوره - خاصة - في مكان البذرة التي تبتلعها المواشي وتخرج كروث.

تنتشر بذور الحميض - أيضا - بسبب تلوث بذور المحاصيل المشتراة بها أو الناتجة محليا مثل البرسيم الأحمر والبرسيم الحجازى. كذلك - عند الحصاد - عندما الناتجة محليا مثل البرسيم الأحماد، لابد أن نضع هذه الإعتبارات أمامنا في الأماكن الأخرى المرجح حدوثها فيها؛ كما يمكن تقليل التى تحدث فيها المشكلة والأماكن الأخرى المرجح حدوثها فيها؛ كما يمكن تقليل الإصابة في المروج الكثيفة ذات الإدارة الجيدة - لأن بادرات الحميض منافسا ضعيفاً. يجب - مع ذلك - الحذر ففي حالة ضعف نمو هذه المروج ووصول الضوء إلى سطح التربة فإن الحميض يثبت ويزداد في النمو.

يمكن إنجاز المكافحة بواسطة الزراعة الميكانيكية في طور البادرة قبل نمو الجذور المتصلة - إذا حدث هذا بإنتظام - سيتناقص - حتماً - بنك البذور. تتعلق

المشكلة الأكبر بالجذور، التى يمكنها أن تعود للتكوين عقب الزراعة؛ لكن يمكن حلها: الحل الأول - التقليع اليدوى أو جمع الجذور وإزالتها من الحقل؛ مع أن - هذه العملية تعتبر عملاً يدوياً مكثفاً إلا أنها الطريقة الوحيدة الفعالة؛ إلا أنه - يمكن أن تتسبب الكميات القليلة من الحميض في حدوث مشكلة رئيسية فيما بعد. دفن الجذور التى تم جمعها أفضل من تركها في كومة، لأنها مسن الممكن أن يعساد تكوينها من جديد. الحل الثاني - يُذكر عرضياً - عبارة عن الزراعة الخشسنة في منتصف الصيف المبكر (كنوع من التبوير) تترك فيها الجذور على المسطح، لكنها تظل مطمورة في الطين مما يمكن تجفيفها في الشمس وبالتالي موت النباتات.

تشمل الإدارة المثالية للمراعى – وجود صرف جيد، زراعية أعشاب طويلية وثابتة، تقليل الرعى موسم الشتاء، تجنب الدوس بالأقدام والوحيل. يمنيع عميل السيلاج الإنبثاق الرئيسي للحميض من البذور في موسم الصيف المبكر – ولو أن بعض النباتات يمكنها نثر بذور في وقت متأخر من السنة. كما تقتل عمليات تحضير السيلاج بذور الحميض. يعطى الدراس المتأخر الحميض فرصية مثالية لإنتشار البدور. يساعد الإسقاط المتتالى لأوراق المحاصيل وتقييد الرعى – على تحديد نميو الحميض؛ لكن – قد يؤدي إلى إنتاج البذور على مستويات منخفضة. تتطلب مكافحة الحميض وسائل مختلفة يتم تنفيذها عند نقاط مختلفة من اليدورة؛ لكنها – تكون جزءاً من إستراتيجية مستمرة ولايترك إنجازه للصدفة من وقت إلى آخير. أيضا حند تحويل مزرعة من الإدارة التقليدية إلى الإدارة العضوية، فإن أول شسىء يجسب عند تحويل مزرعة من الإدارة التقليدية إلى الإدارة العضوية، فإن أول شسىء يجسب عمله هو تجنب الحقل المصاب بالحميض – على الأقل – حتى يمكن إنجاز بعيض طرق المكافحة.

5-4-16 السرخسيات Bracken: حشاتش عالية السمية للماشية. لاتسبب مشكلة للأراضى المنخفضة والمزارع المختلطة لكل من الزراعة وتربيسة الماشسية. حشائش شديدة الخطورة - في الوقت الراهن في الأراضى المرتفعة - نظراً - لأنها تكون مستعمرات في الأراضى المتسعة - خاصة - عند إستخدام طرق مكافحة غيسر

ناجحة. لأتنتج السرخسيات بنوراً بل تنتج أبدواغ Spores. يستم الشسكل الرئيسسى للإنتشار عن طريق الريزومات التحت أرضية – التى تشكل شبكة واسسعة الإنتشسار قلارة على إرسال نموات جديدة إلى أعلى محل تلك التى تتلف أثناء النمو – سرواء كان ذلك ميكانيكيا أو عن طريق الصسقيع. الحسرث – طريقسة جيدة لمكافحة السرخسيات والوصول إلى نتيجة قتل مرضية؛ لذا – يجب إتمام عملية الحسرث فسى يوليو وأوائل أغسطس مع تعميق خط المحراث؛ ثم تزرع الأراضى في الحال. يجب تكرار الزراعة في الصاف لتأكيد عملية الإيادة الكاملة.

قد يفيد القطع الميكاتيكي - لكن - يحتاج إلى إعادة متكررة لعدة سنوات للتخلص مسن النباتات بكفاءة. يسساعد السدوس في المنطقية المصساية بأقسدام الحيوانات - خاصة البقر - في خفض معلل النمو؛ التأثير الضار على البراعم والأوراق النامية التي تقع قرب السطح يكون محدوداً. يبرهن المستقبل على أن المكافحة الحيوية هي الطريقة المناسبة للتعامل مع السرخسيات، لكن المخساطرة ملازمة لهذا التصور ويحتاج للحرص.

الحشائش - غالبا - أكثر المشاكل أهمية في نظام الزراعة العضوية، وهي بالتأكيد مشكلة تهم المزارعين. في الحقيقة - لو تم توظيف الطرق الزراعية والتسى تشمل الدورة الزراعية وإدارة التسميد والزراعة .... الغ، جيداً - حيننذ لايُصبح لها أهمية. تعتبر الحشائش المثل الأول للحاجة إلى تغيير المفاهيم - فإن العيش مع الطبيعة أفضل من السيطرة عليها وتقدير المنافع الناتجة من المحافظة على مستوى معين من هذه الحشائش. أوضحت الدراسات المختلفة إلاحدار الخطيسر فسى مجال الانواع النباتية التي وُجِدَت بشكل مؤكد في المزارع. العديد من أتسواع الحشائش المبابقة مهددة الآن، هي وحياة الحيوان المعتمد على تواجدها.

# الفصل السابع عشر 17 – تكنولوجيا المبيدات الحيوية

#### 1-17.مقدمة

المبيدات الحيوية Biopesticides - مبيدات مشتقة من بعض المصادر الطبيعية مثل الحيوانات والنباتات والبكتريا ويعض العناصر. حتى عام 2001 كان هناك حوالى 195 منتج.

### قسمت وكالة حماية البيئة المبيدات الحيوية إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

أ- مبيدات بيوكيميائية Biochemical pesticides: مسواد تُفرز طبيعياً. تكفيح الإقات بميكاتيكيات غير سسامة - عكس المبيدات التقليدية - مسن أمثلتها - فيرومونات الحشرات الجنسية التي يمكنها أن تتداخل في عملية الإخصاب والتلقيح إضافة إلى العديد من المستخلصات النباتية.

ب - مبيدات ميكروبيسة دقيسقة الفطريات، الفيروسات والبروتوزوا. تكافح العديد من الآفات - مواد ميكروبية فعالة متخصصة ضد آفة آو أكثر. يكافح بعض العديد من الآفات - مواد ميكروبية فعالة متخصصة ضد آفة آو أكثر. يكافح بعض الفطريات - مثلاً - العديد من الحشائش؛ في حين - نجد البعض الآخس متخصص ضد الحشارات. من المبيدات الميكروبية واسعة الإنتشار نجد بكتريا Bacillus ضد المساقة المنتجات البكتيرية في محتواها مسن البروتينات؛ قد تكون متخصصة في قتل يرقلت نوع واحد - أو عدد قليل من الاتواع المتقارية (المتشابهة). هناك بعض أنواع البكتريا التي تقتل يرقلت الفراشات المعوض المعوض Flies والبعوض

جـ - نباتات تحتوى علمى مسواد واقيسة Plant-Incorporated Protectants: عصورة عدم طرق يحمى بها النبات نفسه؛ عن طريق إثناج مواد تطسرد أو

339 .

تقتل الحشرات أو البكتريا أو الفطريات - أو عن طريق الأوراق التي بها شعر Hairy leaves. من الطبيعي أن يكون النبات الذي تتوافر فيه مثل هذه الصفات -أقل عُرضة للإصابة بالآفات مقارنة بغيره من النباتات التسى لاتحتسوى مثل هذه الصفات. قامت وكالة حملية البيئة عام 1994 بتسمية أي مادة تُنتَج أو تُستخدم في - Plant pesticides نبات حى مع المادة الوراثية اللازمة لإنتاجها بالمبيدات النباتية سُميت بعد ذلك بإسم PIP's - مواد لها فعل المبيدات - يتم زرعها بالوسسائل (الطرق الوراثية) في النباتات فتؤدى إلى قتل الآفات. أستطاع العلماء - مسئلاً -زراعة الجين المُنتج للبروتين السام الذي تُنتجه البكتريا B.f. في العديد من أنواع النباتات التي إستطاعت بدورها إفرازه داخلها - مما أدى إلى القضاء على الآفات التي تتغذى عليها. يجب - لاستخدام هذه النباتات - الحصول على بعض المعلومات الأساسية عنها من ناحية صفاتها، درجة سميتها للثدييات، درجة الحساسية تجاهها، مدى تأثيرها على الكائنات غير المستهدفة، تأثيراتها البيئية ومدى مقاومة الحشرات لفعلها. تتطلب - المعلومات السابقة - إجراء دراسات كافية عن طريق التجارب وتدوين الملاحظات للتحقق من مدى خطورة هذه المركبات من عدمه. من النماذج الناجحة في هذا المجال - زراعة الأقطان المحتوية على الجين السام لبكتريا .. В.г. المُنتَجة بواسطة التكنولوجيا الحيوية؛ أدى ذلك إلى توفير كميات كبيرة من مبيدات القوسفور العضوية والكاريامات.

تعتبر مجموعة المبيدات الحيوية Biopesticides من المجاميع الهامـة نظـراً لكونها تقلل من أخطار المبيدات التقليدية. يتطلب - الإستخدام الفعال لها - المعرفـة الكاملة بالآفة المطلوب مكافحتها لتحديد وقت إستخدامها.

#### 1-1-1. مميزات المبيدات الحيوية:

● موجهة لهدف معين – كما أنها متخصصة جداً في طريقة فعلها – عكس المبيدات التقليدية – التي تؤثر على العديد من الكائنات الحيسة مثال الطيور والحشرات والحيوانات. -

- تؤدى غالباً فعلها عند معاملتها بكميات صغيرة جداً ببطيء.
  - قصر فترة نصف العمر للمركب في الحقول المعاملة.
- تقلل عند إستخدامها في برامج الإدارة المتكاملة للآفات IBM كميات المبيدات التقليدية المستخدمة، إضافة إلى زيادة كميات المحصول الفاتجة.

# 2-17. الكاننات الدقيقة الهندسة وراثياً Genetically

(شياً المعدلة وراثياً المعدلة وراثياً Modified Microorganisms (GMM's) يتُحدِّم في الميكروبات المعدلة وراثياً بنفس القواعد الموضوعة للميكروبات الطبيعية المستخدمة كمبيدات – إضسافة إلى بعض قواعد المحضوعة المرتبطة بعملية الهندسة الوراثية. تُختَبر بداية – على نطاق ضيق Small scale field للتأكد من أن تأثيرها المختبري هو نفسه التاثير المرغوب فيه – قبل إستخدامها على نطاق واسع. تقيم مخاطر المبيدات الميكروبية المهندسة وراثياً بنفس بروتوكول تقييم المبيدات الميكروبية العادية – المتعرف على أخطارها ومنافعها قبل تسجيلها. يجب – أيضاً – دراسة تأثيراتها السلبية على الكانات غير المستهدفة والبينة المحيطة ومدى حدوث عدوى ميكروبية للإنسان من عدمه.

أدى التقدم في مجال تقنيات البيولوجيا الجزيئية إلى الحصول على كاننات دقيقة معدلة (محورة) وراثياً (Genetically Modified Microorganisms (GMM's) معدلة (محورة) وراثياً والشيروسات وإستخدامها على المستوى التجارى في مجالات عديدة منها بطبيعة الحال مجال وقاية النباتات: الجدير بالذكر - يقابل نشر الكائنات الدقيقة المعدلة وراثياً صعوبات كثيرة - منها دراسة مدى تأثيرها على البينسة وحدود تداخلاتها مع الكائنات الحية الأخرى. لأن كشف أى تأثيرات سلبية لها - سيكون من الصعب تداركه وإعادة الوضع لما كان عليه قبلاً.

إحتدم النقاش في الآونة الأخيرة عن مدى خطورة الكائنات الحية الدقيقة المعطسة وراثياً ويرزت تساؤلات عديدة عن مدى تأثيرها على البيئة. هناك من ينظر نحوهسا بنوع من الحذر على أنها ربما تسبب مخاطر عديدة من أهمها أنها قد تنقل صفات غير مرغوبة لم تكن موجودة في جيل الآباء ومدى إمكانية نقل هذه الصفات إلى الكانات الأصلية المتوطنة في البيئة وما يترتب على ذلك من حدوث أخطار ببنية قد تضر بصحة الإنسان. من الثابت أنه عند توافر بلازميدات - ذات مجال عدوائلي واسع - يمكن حدوث تبادل للمعلومات بنسبة كبيرة بين البكتريا من نوع واحد وفي عائل واحد كما في حالة العقد الجذرية في البرسيم. قد يحدث - أيضاً - بين الاتواع المختلفة كما يحدث بين الريزوكتونيا والبسيدوموناس.

لتقييم المخاطر الناجمة عن نشر الكائنات الدقيقة المعدلية وراثياً في البيلية المحيطة بها ومدى تداخلها مع مكونات البيئة ومدى ثبات الحامض النووى المندمج فيها وإمكانية إنتقاله إلى الكاننات المتوطنة - يجب أن تتوافر الإمكانيات التي تـودي إلى التقدير الكمى لتركيزات الكائنات المعدلة وراثياً GMM's وقياس تشاطها الفعلى وتحديد نسبة الحامض النووى المندمج وإمكانية التعبير عنه في الكاننات المتوطنــة. ليس لدى معظم الدول النامية تشمريعات خاصمة بإنتماج ونشمر الكانسات الحيمة الدقيقة المعدلة وراثياً - إلا أنه من أفضل النظم في هذا الشأن النظام إنجليزي من خلال برنامج Programmed Release Of Selected And Modified Organisms (PROSAMO) - الذي يرمى إلى تقييم المخاطر والكشف عن مدى أخطار البكتربا والنباتات المعدلة وراثياً ووضع دلائل فعالة عند إستخدامها في البيئة. يتطلب نشسر أى كانن حي دقيق مُهندَس وراثياً - في المملكة المتحدة - الحصول على تصريح من وزارة البيئة التي تعتمد في قراراتها على توصيات العديد من اللجان المعنية بهذا الأمر والتي تضم ممثلين من مختلف التخصصات. قسم شيئون البينية DOE هيو المسئول عن منح التراخيص باستخدام الكائنات المُهننسة وراثياً بالتنسيق مع الجهات الحكومية الأخرى مثل إدارة الصحة والأمان HSE ووزارة الزراعة والثروة السمكية والغذاء MAFF ولجنة السوق الأوربية.

من المحاولات الهامة التي تحققت نتيجة التقدم في تقنيات الهندسة الوراثية التسي

لايجب إغفال الإشارة إليها - إنتاج الإنزيمات بالطرق الحيوية من خلال إعادة تركيب الحامض النووى rDNA - حيث أصبحت هذه الطريقة تمثل 80% من إجمالى كمية الإنزيمات المنتجة بواسطة البكتريا المحسنة وراثياً - مثل إنزيمات الأميليز والليبيسز والبيروتينيز . ثبت - حتى الآن - أن هذه الأتواع مسن اليكتريسا المحسسنة وراثياً لاتسبب أى مشاكل ولاتشكل خطورة على الإنسان والحيوان ولاتؤدى إلى تلوث البيئة - بالرغم من ذلك - أشارت الهيئات والوكالات المعنية بموضوع الآمسان الحيسوى بضرورة الإحتياط والحذر عند إنتاجها وتداولها.

فيما يتعلق بالكاننات الحية المعطة وراثياً والمطلوب تسجيلها في مجال مكافحة الآفات - تم حتى الآن - تسجيل حوالي 30 مركب حيوى كمبيدات أفسات - تعتبر آمنة نسبياً. ساهمت هذه التكنولوجيا - أيضاً - في إنتاج بعسض اللقاحات لسبعض الأمراض التي تصيب الإنسان والحيوان عن طريق كائنات حية دقيقة لإستخدامها داخل النبات - حيث تُستَخدم بعض الفيروسات النباتية - كحامل لملاتتجين - لانتاج بعض الأمصال الهامة - مثل - إستخدام فيروس تبرقش نبات اللوبيا لإنتاج مصل الحمى القلاعية - وفيروس تبرقش الخاص بالملايا.

# 17-3. النباتات الهندسة وراثياً

# Genetically Modified plants (GMP's)

لعقود عدة – إنحصر تطوير الإنسان للمحاصيل الزراعية في الإنتخاب breeding والتلقيح breeding. إستُخدمت – حديثاً – تقنيات حديثة باستخدام المواد الكيميائية أوالإشعاعات لإنتاج سلالات مميزة من النباتات. تعتمد التكنولوجيسا الحيوية لإنتاج النباتات Plant biotechnology على نقل المعلومسات الجينيسة مسن سلالة إلى أخرى ليس لها علاقة بهذا النبات. ينقل – في عمليات الإنتخاب التجاريسة التقليدية – آلاف من الجينات – يؤدى إلى إنتاج سلالات ذات صفات جيدة وأخسرى لاترقى لنفس المستوى؛ لذا – كان على المزارع أن يقوم بإختيار السلالات المرغوبة – فقط – وإعادة إستزراعها قبل إستخدامها تجارياً؛ أما – في مجسال التكنولوجيسا – فقط – وإعادة إستزراعها قبل إستخدامها تجارياً؛ أما – في مجسال التكنولوجيسا

الحيوية فتسمح بنقل جين واحد أو عدة جينات مرغوب فيها فقط. مـن مميـزات السلالات - التى تم إنتاجها بطرق التكنولوجيا الحيوية - أنهـا مقاومـة للإصـابة ببعض الآفات والأمراض النباتية الهامة؛ إلا أن الهينات الدولية - تشترط ضـرورة التأكيد على أن هذه السلالات لاتودى إلى أضرار غير مرغوب فيهـا علـى الإنسـان والبيئة - أيضاً - غير ضارة على الحيوانات المعرضة للإنقراض أو الطيور وعـدم مخالفتها لقوانين البيئة.

تُستخدم هذه الطريقة لإنتاج محاصيل زراعية معلة وراثياً تتضمن صفات أفضل من ناحية قيمتها الغذائية ومقاومتها للإصابة بالآفات والإجهاد والضغوط البيئية. قد تستخدم هذه المقتبة - أيضاً - في إنتاج نباتات تحتوى كميات كبيرة مسن المركبات الدوانية والمركبات النادرة - بتكلفة معقولة. لقي هذا الإنجاه درجة مسن القبول حيث أجريت المئات من الإختبارات الحقلية للنباتات المعدلة وراثياً على مستوى العالم دون أضرار ظاهرة. يتضمن طلب الحصول على موافقة السلطات المختصة على تجريب النباتات المعدلة وراثياً - على المستوى الحقلي - تقديم كافة البيانسات والمعلومات المتاحة - من خلال التجارب المتحكم فيها في الصوب الزجاجية - عسن الكانن وطريقة التحويل والجين وأصله والمنتجات المعبر عنها ونواتج التعبير ومدى تأثيرها على البيئة.

# 4-17. القواعد المنظمة لتداول المنتجات المنتَجَة بالتكنولوجيا الحيوية

نظراً للإزدياد المطرد في إنتاج المواد بطريقة التكنولوجيا الحيوية – أصبح هناك حاجة ماسة لوضع خطوط عريضة للتأكد من وضع صححة الإسسان والبيئية في الإعتبار وحمايتها من الخطر المحتمل من هذه التكنولوجيا. عند مرور المنتج بمراحل التصنيع إنتقالاً من المعامل إلى الأسواق – وضعت المنظمات الرقابية قواعد للتأكد من أن هذا المنتج الجديد لن يكون له آثار جانبية على الصحة العامة والبيئية. تشكل في الولايات المتحدة الأمريكية لجنة تحت إشراف البيت الأبيض لتحديد قواعد الرقابية على المنتجات البيوتكنولوجية للتأكد من سلامة تطبيق المعايير الرقابية على الرقابية على المنتجات البيوتكنولوجية للتأكد من سلامة تطبيق المعايير الرقابية على

المنتج بدءا من مراحل التصنيع وحتى التسويق - ثم تكسن السسلامة هسى الهدف الوحيد. إحتاج العلماء للحرية والمرونة لعمل الأبحاث دون وضع قسوانين صسارمة ومانعة. قررت الحكومة الفيدرالية - عام 1986 حضوع المنتج النهائى - بالإضافة إلى عمليات الإنتاج وحتى استخدام المنتج - للرقابة والمتابعة خطوة بخطوة. قررت - أيضاً - عدم الحاجة إلى قوانين جديدة بل لمجرد لوالح منظعة.

تهدف قواعد الرقابة الشديدة والقوانين المنظمة إلى سلامة الأغذية المنتجَسة بهذه الطريقة - حيث تخضع الأغذية المنتجة بالتكنولوجيا العضوية Biotech food ننفس قواعد صفات السلامة العادية.

# 17-4-17. قواعد الرقابـة على Biotech pesticides مـن قِبَـل وكالـة حمايـة البينة الأمريكية EPA

أمكن تعديل الكاتنات الحية الدقيقة Micro organisms عن طريق الهندسة الوراثية أو عن طريق إحداث طفرة وإستخدامها كمبيدات ميكروبية؛ في حين تُنتج PIP's عسن طريق نقل الجين الوراثي المسئول عن الصفة الإبادية إلى النبات. يؤدى وضع هذا الجين إلى نشر المادة المبيدة في السلالات المنتجة لهذا النبات. قامت EPA بالتعساون مع جهات أخرى لوضع قواعد للتحكم في الميكروبات المعدلة بالهندسسة الوراثية وإنتاج نباتات PIP's سمحت EPA عام 1994 بإنتاج عدد من نباتات PIP's التي لها أضرار ضنيلة للغاية - حيث تم إعتماد معظمها نهاتياً عام 2002؛ في حين - الإسزال الباقي تحت الدرامة حتى الآن ولم يتخذ بشأتهم قرار نهائي.

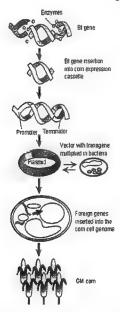
### 71-5. المعلومات اللازمة لتسجيل نباتات

### Plant-Incorporated Protectants (PIP's)

#### 1-5-17. صفات الدكب:

راقبت منظمات عدة - مثل EPA، منظمة رقابة الطعام الكندية CFIA، USDA ومنظمة رقابة صحة الإنسان والحيوان APHIS - صفات المواد الداخالة

فى PIP's، والتى تشمل وصف الجين الوراثى المسئول عن إبادة الآفات ومصدرها عن طريق دراسة خريطة DNA للكائن الماتح – ووصف الأخطار المصاحبة لهذا الكائن المصدر – مثل القدرة على إحداث المسرض أو إنتاج سموم – والأخطار الناتجة عن أى تغير فى تتابع DNA الأصلى للجينات الناتجة. يشمل – أيضاً وصف النبات المستقبل من ناحية إستخدامه وطبيعته كمحصول والتفاصيل المتوقعة من ناحية إحتمالية إنتاج سموم أو مضادات تغذية للنبات وقدرته على التكاثر ونسبة النباتات البرية فى المحصول.



شكل (17 ـ 1): كيفية إدخال جين .P.L إلى نبات الذرة.

أظهرت المعلومات التأكيدية في إنتاج النباتات المعدلة وراثيا أن نقل جسزء مسن DNA للمائح - يتم إدخاله في الخريطة الجينية للنبات المستقبل مع إمكانيسة إنتاج نسخ من الخريطة المعدلة. تعتمد تقنية إنتاج النباتات المعسدلة وراثياً على وضع شريطي DNA متقابلين وإستخدام مادة مشعة مع إستخدام إنسزيم Endo neuclease مما يؤدى إلى قطع شريط DNA عند مكان معين وإدخال الجين المطلبوب. يُختبر ثبات وتوارث الجين المعدل لتحديد مدى ربط هذا الجين وأماكن ثباته وتحديد ما إذا كان هذا الجين ينتقل عبر أجيال التيات بنفس الثيبات (شمكل 17 - 1). تمسدنا -أيضاً - صفات البروتين المعبر عنها بمعلومات بيوكيميائية عن هذا البسروتين فسي النبات وتركيزه في مختلف الأنسجة وهل حدث تغيير في طبيعة البروتين. تشمل هذه الصفات تتابع الأحماض الأمينية ونشاط البروتين. قد يحدث في الجين المنقول من البكتـريـا - مثلاً - تغيـر في طبيعته عنـد نقـله للنبات - فعند إضافة سـكر النبات إلى البروتين يحدث عملية Glycosylation؛ في حين - لايحدث هذا التفاعيل في البكتريا؛ لذا يجب - التأكد - عند نقل أي جين من مصدر ميكروبي إلى النبات -من مدى أمان البروتين المنقول من ناحية ثباته ودرجة نشاطه. تحدد هذه المعلومات أقصى نسبة يمكن التعرض لها من نباتات PIP's حرصاً على صحة الأنسان وعدم وجود أخطار على البيئة - أيضاً - على درجة مقاومة الآفات.

# 17-5-5. درجة السمية على الثدييات:

تشير الحقائق المتوافرة - حتى الآن - إلى أن كل المُنخلات على نباتسات قسد طبيعتها بروتينية. يؤكد - هذا - حقيقة أن هذا البروتين المُنخل على النبسات قسد يكون مثل أى بروتين غذائى؛ إلا - أن عملية هضم البروتين خارج الجسسم تعتبسر جزء من صفات المركب البيوكيميائية - لكنها - أيضاً - قد تكون دليل على سسمية هذا المركب. من ضمن الصفات الأساسية التي يتم دراستها - هسل هسذا البسروتين يتحظم في وجود الأحماض أو الحرارة أو يؤدى إلى زيادة إفرازات المعدة والأمعاء مثل البروتين بالنسسبة للخصاص مثل البروتينات الغذائية العادية - حيست أن ثبسات البسروتين بالنسسبة للخصاص

347 -

والحرارة وإفرازات الجهاز الهضمى هى جزء من الصفات التسى يستم إختبارهسا لتحديد مسدى تسبب هسذا البروتين فى حدوث حساسية غذائيسة Food allergen فلو كان من صفات هذا المركب عدم التحطم بسهولة فى سواتل الجهاز الهضمى فقد يكون له فترة تعرض طويلة للأغشية المخاطية فى الجهاز الهضمى مما يؤدى إلسى حدوث حساسية للأشخاص المعرضين لها.

يختبر التسمم الحاد variety بين 2 - 5 جم/كجم من وزن الجسم ومتابعة الحيدوان عن طريق الفم التي تتراوح بين 2 - 5 جم/كجم من وزن الجسم ومتابعة الحيدوان لمدة 14 يوم ومتابعة العلامات الإكلينيكية. في نهاية اليوم الرابع عشر – يُعدم الحيوان وتُقحص أعضاءه الداخلية. المادة المستخدمة في الإختبار – إما البروتين المستخرج من النبات أو من أي مصدر بديل. في حالة عدم وجود أي تواجد غير طبيعي للبروتين في المسوائل الهضمية ولم يسبب أي تسمم غذائي حاد – يمكن إعتباره بروتين عادي لايختلف عن أي بروتين غذائي آخر. يتم الحصول على مادة الإختبار عن طريق بدائل الآله في جميع حالات PIP's التي تم إختبارها – حتى الآن – لايوجد نبات يحتوى على كمية البروتين الكافية لإنتاج الجرعة التي يتم إستخدامها في إختبار التسمم الغذائي الحاد toxicity test عنا الطبيعي – من بكتريا عمالة Bacillus من البروتين يمكن عناجه واسطة Poral toxicity test مشل – سائلة معملية من البروتين يمكن تناجها – من مصدرها الطبيعي – من بكتريا Escherichia حمن أن البروتين الموجود في النبات مطابق في الصفات للذي تـم إنتاجه بإحـدي الطرق السابقة – من هذه الاختبارات للتأكد من أن السابقة – من هذه الاختبارات

- 1- Bioactivity of protein (e.g.LD<sub>50</sub> against a range of insects).
- 2- SDS-PAGE analysis.
- 3- Immunological recognition in an ELISA or western blot technique.

يتم - أيضاً - دراسة تتابع الأحماض الأمينية في البروتين المنتج لدراسة مدى

تشابهه مع أى بروتين آخر معروف بتسبيه فى إحداث سسمية أو يكون مسبباً للحساسية. يتم - هذا الإختبار - بدراسة التتابع الكلى لترتيب الأحماض الأمينية، أو بمقارنة ثمانى أحماض متتابعة - التتابع الثمانى للأحماض الأمينية. يقارن - عدادة - بأى مسبب للحساسية Allergens معروف - لأن هذا العدد هو أقل عدد يمكن التعرف عليه بأى جسم مضاد. الجدير بالذكر - تبدأ الأجمسام المضادة فى التكون كاستجابة لحدوث حساسية؛ لذا - بجب تقدير مدى خطورة هذا الإختبسار على أى بروتين لم يُستَخدَم بعد كغذاء قد يؤدى إلى حدوث حساسية.

#### 71-5-3. متابعة حركة الجين خلال منتجات PIP's:

لقى إنتقال الجين من النبات العائل إلى الحشائش والمحاصيل الأخرى - إهتمام وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA لاحتمال تعرضها للمواد المبيدة للآفات. تركز هذا الإهتمام على جميع منتجات PIP's. إختبرت وكالة حماية البيئسة الأمريكيسة جميسع إحتمالات الأعراض الجانبية الناتجة على البيئة شاملة نتيجة إنتقال جيئات من نباتات PIP's الى النباتات البرية المتطابقة حنسياً. شملت الدراسة - اضافة الـ ذلك -مدى تحمل الإنسان لهذه المواد التي قد تدخل في الطعيام نتيجية تواجيدها بيه أو تلوثها. تم تسجيل - حتى الآن - ثلاثة أنواع من المحاصيل من النوع PIP's هي البطاطس والذرة والقطن. تم تلقيحهم بواسطة أصناف برية متطابقة جنسياً - حيث ثبت عدم وجود أي خطر من نقل الجين والتعبير عن صحفاته في أي من أنواع الحشائش المتلازمة أو أي من أنواع نباتات البطاطس والذرة والقطين البريسة. تسم تسجيل نباتات البطاطس والذرة والقطن المحتوية - على جين - B.t. بحيث لايسمح بنقل الجين المعدل وراثياً فيها إلى التباتات البرية المتشابهة. وُجدَ أن معظم الأنواع البرية من البطاطس والذرة في الولايات المتحدة الأمريكية لايمكن تلقيحها بالنباتات المعدلة وراثياً - لاختلاف عدد الكروموسومات في كل منها وإخستلاف Phenology (علم يبحث في العلاقة بين المناخ والظواهر الإحيائية الدورية) - مكان معيشستها -إلا أن إحتمالية إنتقال جين B.r. كانت قائمة في حالة القطن. فيما يلي إلقاء الضسوء

على بعض المحاصيل الهامة التي أمكن نقل جينات .B.r. إليها مما أدى إلسي تمكن نباتات هذه المحاصيل من مقاومة تأثير العديد من الآفات الحشرية الهامة.

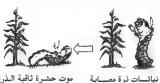
20-1-1. البطاطس: تمكن بعض الباحثين من نقل جين 3A المعبر عن بكتريا كلا المعبر عن بكتريا . Spunta في أحد أصناف نباتات البطاطس – صنف Spunta – بإستخدام بكتريا بكتريا في أحد أصناف نباتات البطاطس – من البكتريا يسبب أوراماً في العديد مسن النباتات الزهرية تسمى الندرن التاجي). تحتوى هذه البكتسريا على بلازميد يسسمى Tumor MO ، وحدث إنتقاله إلى كروموسومات أي نبات خللا في النمسو، إسستطاع الباحثين تعديل البلازميد MO Tumor MO مما يؤدي إلى إزالة الجينات المسببة لحدوث الأورام ودمج جينات البللورات السامة المأخوذة من بكتريا . B.K بدلاً منها؛ أدى ذلسك – إلى مقاومة صنف البطاطس المعدل لحشرتي فراشة درنات البطاطس وخنفساء كلورادو؛ حيث لوحظ إنخفاض تعداد هاتان الحشرتيان على نباتات هذا الصنف.



شكل (2-17): خلايا بكتـــويا Agrobacterium tumifaciens عند إرتباطها على سطح خلية نباتية مسببة حـدوث ورم

7-17-3-2. الذرة: نظراً لعدم إستطاعة بكتريا Agrobacterium مهاجمة نباتات ذات القلقة الواحدة - خاصة الذرة - استُخدمَت طرق الإدخال المباشر للمادة النووية في الخلايا النباتية، بإستخدام تكنيك زراعة الأسمجة - إستنبتت الخلايا

المعدلة - وراثياً - لإنتاج نباتات كاملة تحمل الجينات المنقولة. أمكن - أيضاً -إستخدام بعض النواقل - مثل حبوب اللقاح وفيروس موزيك القرنبيط - لنقل جبنات B.t. إلى نباتات الذرة. تقل مستويات إصابة أصناف السذرة الحاملية لجينات B.t. بحشرات حفار ساق الذرة الأوربي، دودة كيزان الذرة. إمتد تأثيرها - أيضاً -ليسمل حشرات الذرة المخزونة - مثل - فراشة الحبوب ودودة جريش الذرة.





بکتر یا

Bacillus

(B.t.)

thuringiensis

موت حشرة ثاقبة الذرة الأوربيسة عنسد تغذيتهــا على أي جزء من النبات العدل وراثيا

إدخال جين .B.t إلى المادة الوراثية لنباتات الذرة

شكل ( 17 - 3 ): كيفية مكافحة ثاقبة الذرة الأوربية بالنباتات المعدلة وراثياً

الأوربية

بحشرة ثاقبة الندرة

3-3-5-17. القطن: يمكن الخيال جينيات B.t. باستخيام بكتريا Agrobacterium tumifaciens؛ كما - يمكن إتباع طريقة الإدخال المباشر في خلايا نباتية تم إتلاف غشائها الخارجي بواسطة بعض النظم الإنزيمية الهاضمة، أو بو اسطة التثقيب الكهربائي، الذي يسمح بفتح ثقوب دقيقة تؤدي إلى مرور المادة النووية المطلوب إدخالها. تكتسب أصناف القطن المحورة وراثياً صفة المقاومة لبعض آفات القطن الهامة - مثل - دودة ورق القطن الصغرى، دودة اللوز القرنفلية ودودة اللوز الأمريكية. ثبت - أيضاً - أن جينات B.t. المضافة لنباتات القطن لم تؤثر على كمية محصول القطن ولا على صفات التبلة.



#### أولاً: المراجع العربية

أبوشباقة مصطفى عبد الرحمن (2005): مبيدات الأفات ( جزءان) الدار العربية للنشر والتوزيع.

أحمد عبد الوهاب عبد الجواد: المنهج الإسلامي تعلاج تلوث البينة - الدار العربية للنشر والتوزيع.

عماد صبرى شاكر (2009) الكيمياء الخضراء - الدار العربية للنشر والتوزيع.

زيدان هندى عبد الحميد ، محمد ابراهيم عبد المجيد (1988) الإتحاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات (جزءان) الدار العربية للنشر والتوزيع.

زيدان هندى عبد الحميد (1999) انقلاب الجنس وفقد المناعة بين المبيدات والهرمونات . كانزا جروب للنشر.

زيدان هندى عبد الحميد (2000) فساد الأرض وتدمير الانسان ـ كاتزا جروب للنشر .

زيدان هندى عبد الحميد (2000) هموم الانسان والبينة. كاتزا جروب للنشر.

وجلـزوورز ف. ب (1987) هرمونــات الحشرات مسرجم ما أكاديميــة البحث العلمسي والتكنولوجيا.

رناسة مجلس الوزراء / جهاز شنون البينة، تقرير لوضع البيني في مصر لعام 1996 ، يونيو 1997

موقع رئاسة مجلس الوزراء / مركز المطومات ودعم اتخاذ القرار على الإنترنت، وصف مصر بالمعلومات

# ثانياً: مراجع أجنبية:

- Agnihotri, N.P., S. Walia and V.T. Gajbhiye: Green Pesticides \ Crop Protection and Safety Evaluation, science, India.
- S.Ignacimuthu, S.J.S.Jayaraj(2005):Green Pesticides for Insect Pest Management, Narousa Publishing House.
- S.Ignacimuthu, S.J.S.Jayaraj :Sustainable Insect Management, Narousa Publishing House.
- Brown, A.W.A. (1951). Insect Control by Chemical, Wiley New York.
- Champage, D. E. Isman, M. B. and Towers, G. H. N. (1989). In Insecticides of Plant Origin (eds) J. T. Arnason, B. J. R. Philogene and P. Morand). ACS Symp. Ser. 387, Amer. Chem. Soc. Washington, D. C. pp. 95-109.
- Conover, M. (1991). America farm bureau, Washington D. R.
- Edwards, C. A. (1970). Critical Reviews in Environmental Control. Vol.1 CRC Press, Cleveand, OH.
- Elliott, M., Janes, N. F. and Potter, C. (1978) Annu. Rev. Entomol., 23: 443.
- Ermel, K.; Pahlic, E. and Schmutterer, H. (1987). Proc. 3<sup>rd</sup> Int. Neem Conf. Kenya, Nairobi, GT2 Press, Germany, pp. 171-184.
- Green, M. B., G. S. Hartley, and west T. F. (1985). Chemical for Crop Protection and Pest Control. Pergamon Press.
- Gupta, R. and sharma, N. K. (1985). Presented in IV Nematolgy Symp. India 15 May 1985.
- Gupta, R. and sharma, N. K. (1998). Indian J of Nematology 21 (1), 14: 18
- Hafez, H. S.; AboEl-Ela, R. and Ragaei, M. (1987). Evaluation of adjuvants for use with *Bacillus thuringiensis* Vs. Heliothis armigera (Hubn), Z. ang. Ent. 103, 313-319.
- Hajjar, N. P. and Hodgson, E. (1982). Biochem. Pharmacol., 31: 745.
- Hama, H., Iwata, T. and Tomizawa, C. (1979). Appl. Entomol. 2001., 14: 333.

- Hassall, K. A. (1990). The Biochemistry and Uses of Pesticides, Book society, Macmillan.
- Headley, J. C. (1968). Am. J, Agric. Econ. 59: 13.
- Henderson, C. F. and Tilton, E. W. (1955). J.Econ. Entomol., 48: 127-161.
- Heath, J. and Leahey, J. P. (1989). Pestc. Sci., 25: 375.
- Hill, D. L. Shih, T. W. and Struck, R. F. (1979). Cancer Res., 39: 2528.
- Holan, G. (1969). Neture (London) 221: 1025-1029.
- Holloway, P. J. (1970). Pestic. Sci., 1, 156-63.
- Hoyle, G. (1953). J. Exp. Biol. 30: 121.
- Jacobson, M. (1988). Focus on Phytochemical Pesticides, Vol. 1. The Neem tree. CRC Press.
- Kapoor, I. P., Met calf, R. L. Nystrom, R. F. and sangha, G. K. (1970). J. Agric. Fd. Chem. 18: 1145.
- Karen E. Stine and Thomas M. Brown (1996). Principles of Toxicology, Lweis publishers.
- Kashem, M. A; Ahmad, M. U.; Hossain, I., Khan, A. A, Aziz, A. (1994). Bangladesh J. of Plant Pathol 10 (1-2): 1-2.
- Kaur, S. and Gill, S. S. (1985). Drug Metab. Dispn. 13: 711.
- Kenaga, E. E. (1972). In Environmental Toxicology of pesticides, eds F. Matsumura, G. M. Bousch and T. Misato. Academic press New York.
- Kravitz, E. A., Beltz, B., Glusman, S., Goy, M., Harris-Warrich, R., Johnston, M., Livingstone, M. and Schwarz, T. (1984). Pestic. Biochem. Physio., 22: 133.
- Kulkarni, A. P. and Hodgson, E. (1984). Annu. Rev-Pharmacol. Toxicol., 24: 19.
- Kunerth, J. (1992). Pest Management (April), p. 28.
- Klaassen C. D., Amdur M. O., Doull, J. (Eds) (1986) .Casarett and Doull,s Toxicology, The Basic Science Of Poisons, 3 rd ed. Macmillan Publishing Co., New York 974 pp.

- Knowles, C. O. and Roulston, W. J. (1973). J. Econ. Entomel., 66: 1245.
- Knowels C. O. and Gayen, A. K. (1983). J. Econ. Entomol., 76:410.
- Knowles, C. O. and Roulston, W. J. (1972). J. Aust. Entomol. Soc., 11: 349.
- Koch, R. B. (1969). J. Neurochem 16: 269-271.
- Koul, O. (1988). Neem Newsletter, 5, 45-47.
- Kuhr, R. J. annd Dorough, H. W. (1976). Carbamate Inseticide. Chemistry, Biochemistry and Toxicology. CRC Press, Cleveland, OH.
- Lake, J. R. and Taylor, W. A. (1974). Weed Res. 14: 13-18.
- Lamoureux, G. L. and Davison, K.L. (1975). Pestic. Biochem. Physiol., 5: 497.
- Leow, A. C. T., Towns, K. M. and Leaver, D. D. (1979). Chem.-Biol. Interact., 27: 125.
- Levi, P. E., Hollingworth, R. M. and Hodgson, E. (1988). Pestic. Biochem., Physiol., 23: 224.
- Lyr, H. (1987). In Modern selective Fungicides, ed. H. Lyr, pp. 63 and 75. Longmans. Harlow; Wiley. New York
- Maitlen., J. C. and Powell, D. M. (1982). J. Agric. Fd Chem., 30: 589.
- Majumder, V. and Mishra, S.D. (1993). Current Nematology . 4(1): 105-107.
- Marshall, T. C. and Dorough, H. W. (1979). Pestic. Biochem. Physiol., 11: 56.
- Matsumura, F. (1975). Toxicology of Insecticides. plenum press, New York.
- Matsumura, F. (1980). Toxicology of insecticide, Plenum, Press. New York and London.
- Matsumura, F. (1985). Toxicology of insecticide, 4<sup>Th</sup> edition, Plenum, Press. New York.
- Matthews, G. A. (1985). Pesticide Application Methods. English Language Book Society / Longman.

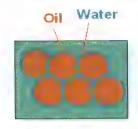
- MAFF (1985). Agricultural Chemicals Approval Scheme: Approved Products For Farmers and Growers. HMSO, London.
- Maude, R. B. (1978). Seed Treatment, CIPAC Monograph 2, Ed. K. Jeffs, Chap. 9.
- Mechael, H. (1986). Remote sensing and application. Jhon Wiely & Sons.
- Metcalf, R. L., and Luckmann, W. H. (1982). Introduction to Insect Pest Management.2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, New York, 577 pp.
- Mikami, N., Wakabayashi, N., Yamada, H.and Miyamoto. (1985). J. Pestic. Sci., 16: 46.
- Mitchell, J. W. Smale, B. C. and Metcalf, R. L. (1960). Adv. Pest Control Res. 3:359.
- Nicolas Lampkin (1994). Organic farming. Farming Press.
- Naude, R. B. (1978). Seed Treatment, CIPAC Monograph 2, ed. K. Jeffs, chap. 9.
- Noble, A. (1985). Pestic. Sci., 16: 349.
- O'Brien, R. D. (1967 b). Fed. Proc. 26: 1056.
- Orr, G. L. and Hess, F. D. (1982). Plant Physiol., 69: 502.
- Oros, G.and Gasztonyi, M. (1986). Rev. Plant Pathol., 66, abstract, No. 321.
- Parmar. B. S. (1987). Proc. 3<sup>rd</sup> Int Neem Conf., Nairobi, Kenya. GTZ Press. Germany, pp. 55-80.
- Pommer, E. H. (19984). Pestic. Sci., 15: 285.
- Price Jones, D. and Edgar E.C.(1961). Outl. Agric., 3:123.
- Pozogay, M.; Fast, P.; Kaplan, H. and Carcy, P. R. (1987). The effect of sunlight on the protein crystals from Bacillus thuringiensis var. Kurstaki HD-I and NDR12, J. Invertebr. Pathol., 50, 246-253.
- Rasche, R. E. (1992). Pest Management (April), p.30.
- Ragsdale, N. N., Hylin, J. W., Sisler, H. D. and Witt, J. M. (1991). U. S. Dept. Agric. Nati. Agricutural pesticide Impact Assesment Project, Washington, Dc. 120 pp.
- Redknap, R. S. (1981). Proc. 1st. Inter. Neem Conf., Rottach-Egern, GTZ Press, Germany, pp. 205-214.

- Ruzo, L. O. (1982). In Progress in Pesticide Biochemstry, Vol. 2 eds D. H. Hutson and T. R. Roberts, pp. 1-33. Wiley, New York.
- Salama, H. S.; Foda, M. S. an Shara by A. (1985 a). Role of deeding stimulants in increasing the potency of *Bacillus thuringinesis* vs. Spodoptera littoralis. Entomol. Gener. 10(2): 111-119.
- Satapathy, K. K. and Dos, N. S. (1980). Orissa Univ. of Agric Technogy C. F. Helmin-Tholegical Abst. 49 (3): 1195
- Shechter, M. S., Green, N. and LaForge, F. B. (1949) .J. Am. chem .Soc. 71, 3165.
- Sloley, B. D., Bailey, B. A. and Downer, R. G. H. (1985). Pestic. Biochem. Physiol., 24: 213.
- Somers, E. (1963). Meded. Landb. Hoogesch. Opzoek. Stn. Gent, 28: 580.
- Stern, V. M., R. F. Smith, R. Van der Bosch, and K. S. Hagen (1959). Hilgardia, 29: 81-101.
- Stevens, P. J. G., Baker, E. A. and Anderson, N. H. (1988). Pestic. Sci., 24: 31.
- Stephenson, G. R., Ali, A. and Ashton, F. M. (1983). In Pesticide chemistry: Human Welfare and the Environment, Vol 3, Mode Of Action, Metabolism and Toxicology, eds S. Matsunaka, D. H. Hutson and S. D. Murph, pp. 219-24. Pergamon Oxford.
- Sukul, N. C., Dos, P. K. and Das. G. C. (1974). Nematologica, 20: 181-191.
- Thompson, C. M. and Fukuto., T. R. (1982). J. Agric Fd Chem., 30:282.
- Thomson, W. T. (1995). Agriculture Chemicals, Book (I) Insecticides, Thomson Publications.
- Thomson, W. T. (1995). Agriculture Chemicals, Book (II) Miscellaneous, Thomson Publications.
- Thomson, W. T. (1997). Agriculture Chemicals, Book (III) Herbicides, Thomson Publications.
- Thomson, W. T. (1997) Agriculture Chemicals, Book (IV) Fungicides, Thomson Publications.

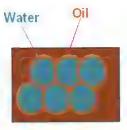
- Ware W. G. (1988). Complete Guide to Pest Control 2<sup>nd</sup> Ed., Thomson Publications.
- Ware, W. G. (1994). The Pesticides book, Thomson publications P. O. Box 9335 Fresno, CA 93791.
- Watts, R. R., Storherr, R. W. and Onley, JH. (1974). Bull. Environ. Contam. Toxicol., 12: 224.
- Webb, R. E., Larew. H. G., Weiber, A. M. (1984). Proc 4<sup>th</sup> Ann. Industry Conf on Leaf .iners, Sarasota, Florida, pp. 118: 27.
- Wilkinson, C. F. (1976). Insect Biochemistry and physiology. plenum pres. New York.
- Williams, R. T. (1967). Fed. Proc. 26: 1029.
- Whit, P. F. (1981). Plant Pathol., 30:36.
- Wilkinson, R. E. (1988). Pestic. Biochem. Physiol., 32: 25.
- Wilkinson, C. F. (1976). Insect Biochemistry and Physiology.
- Wood, E. J. and Pickering, W. R. (1984). Introducing Biochemistry. English Language Book Society / John Murray.
- Food and Agriculture Organization, Fertilizer and the Future, Agriculture 21 Magazine, June 2003.
- Food and Agriculture Organization, Organic Agriculture. Environment and Food Security, Rome, 2002 Power tables
- United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).
- Aspelin, AL., Grube A. H., Torla R. (1992). Pesticides industry sales and usage -1990 and 1991Market Estimates. Econ. Anal. Br., Biol. & Econ. Anal. Div., Off. Pest. Prog., Environmental, Protection Agency Washington, DC 20460. pp. 37.
- Carson, R. (1962). Silent Spring. Hamish Hamilton, london.
- Cook, R. J. (1986). Lopez-Real & Hodges.
- ----- (1988). American Journal of Alteranative Agriculture 3: 51-62.
- Edwards, A. C. (1973). Persistance Pesticides in the environment. 2<sup>nd</sup> ed., pp 138. Ed. Chemical ,Rubber Co.press.
- Gajic, D. and Nikocevic, G. (1973). Fragm. Herb. Jugoslav. XX111

- Gert-Henri, E., Monterroso, E. (1992). Acylureas, Susceptibility of Cotton pests in central America.
- Huber, D. M. and Watson, R. D. (1974). Annual Review Of Phytopathology 12: 139-165.
- Klaassen, C. D., Amdur M. O. Doull J. (Eds) (1986). Casavett and Doull's Toxicology, The Basic Science Of Poisons, 3<sup>rd</sup> ed. Macmillan Publishing Co., New York, PP. 974.
- Odum, E. P. (1971). Fundamentals Of Ecology 3<sup>rd</sup> ed. W.B. Saunders Philadelphia 574 pp.
- Obiefuna, J. C. (1989). Biological Agriculture and Horticulture, 6:69-72.
- Rice, E. L. (1974). Allelopathy. Acadimic Press.
- Roberts, H. A. (1982). Weed Control Handbook 7<sup>th</sup> .Blackwell Scientific Publications.
- Swain, A. (1977). Annual ReviewOf Phytopathology 28: 479-501.
- Wapshere, A. J., Delfosse, E. S. and Cullen, J. M. (1989). Crop Protection 8: 227-250.

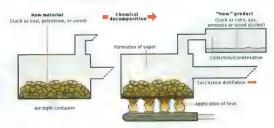




شكل (3-1) مستحلب مساء في الزيت مستحلب مقلوب Envert emulsion



شكل (1-2) مستحلب زيت في الماء



شكل (1-5): خطوات حدوث التقطير الإتلافي.



 $GABA_A$ شكل (1-3): يوضح مكان فعل



Streptomyces sp. slide culture.



صورة بالميكرسكوب الإلكتروني لبكتريا Actinomyces



B. subtilis cell cross-section (scale bar = 200 nm).



Gram-stained Bacillus subtilis



Colonies of *B. subtilis* grown on a culture dish in a molecular biology laboratory







ىرقةHippodamia



الحشرة الكاملة Hippodamia



يرقة Coccinella ذات 7 نقط



الحشرة الكاملة Coccinella ذات 7 نقاط



يرقة ذبابة السرفس



ذبابة السيرفس



بقة النــتانة



طريقة تغذية بقة Orius



dec الحورية Orius insidiosus



الحشرة الكاملة Orius insidiosus



حشرة النمل Ants



طفيل Lysiphlebus testaceipes



من بيضة العائل



طفيسل Ttichogramma يسضع البسيض نمو وخروج طفيل Ttichogramma داخل بيضة العائل



الذبابة البيضاء (عائل)



طفيل Encarsia formosa



يرقات الذبابة البيضاء متطفل عليها



خروج الحشرة الكاملة للطفيل



النيماتودا الممرضة



يرقات خنفساء الجعل Scarb beetle







حشيشة زنبق الماء

سمك عشب الشبوط



أكاروس نبات ورد النيل



**Proteincrystal** 

## الفصل التاسع – مبيدات غير عضوية منخفضة السمية



أعراض إصابة الجراد بفطر Beauveria bassiana



يرقة مصابة بفطر Beauveria bassiana



موت حشــرة Cicada وهى معلقة على فرع نباتى



أعراض إصابة وموت حشرة Beauveria bassiana بواسطة فطر



أعراض الإصابة على الخنفساء الخضراء بفطر Beauveria bassiana تُعرف بإسم Sugar icing fungus



أعراض إصابة حشرة الحنطة بفطر Beauveria bassiana



Desert Locusts حشرة الجراد الصحراوى Schistocerca gregaria



جراثيم فطر Metarhizium anisopliae في مستحضر الزيت نامية على كيوتيكل الجراد



هيفات فطر Metarhizium anisopliae

## الفصل التاسع – مبيدات غير عضوية منخفضة السمية



fungal spores



حشيشة الجلبان Aeschynemone virginica



Dodder plant



fungal spores



ساق حشيشة مصابة



fungal spores



ساق حشيشة مصابة





شكل (5-7): تأثير فطر Alternaria destruens على نباتات الحامول Dodder المتطفلة على أشجار الموالح



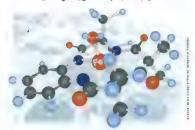
حشيشة Sicklepod



فطر Alternaria cassiae



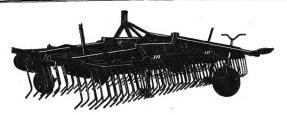
شكل (2-6): إحدى طرق نشر المايد.



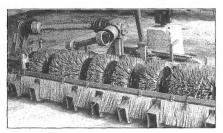
مرکب (tetra-Amino Macrocyclic) مرکب



مرکب Hydroxyflavoththions.



شكل ( 16 ـ 1 ): زحافة زنبركية Rabewerk Hackstriegel.

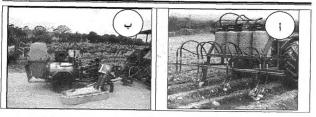


شكل (2-16): فرشاة الحشائش.



شكل (16-3): حارقة الحشائش اليدوية.

## الفصل التاسع — هبيدات غير عضوية منخفضة السهية



شكل (4-16): حارقات الحشائش المجرورة أ - تعمل بالغاز، ب - تعمل بالوقود السائل.



شكل (2–17): خلايا بكتـــريا Agrobacterium tumifaciens

## كتب الدار العربية للنشر والتوزيع

زيدان هندى زيدان هندي الأدارة المتكاملة في مكافحة الأعشاب زيدان هندي زيدان هندي إدارة التعامل مع التسمم بالبيدات زيدان هندى د. أبوشبانة مصطفى د. أبوشبانة مصطفى د. محمد محمد الشاذلي د. إبراهيم سليمان د. توفيق مصطفى تشامان تشامان د. زیدان هندی د. زیدان هندی د. إبراهيم سليمان

محمد أبومرداس

روبرت ميتكاف

عصمت محمد حجا

د. محمد أبو مرداس

د أبوشبانة مصطفى

الأمان النسبى للمبيدات مبيدات الآفات ج ا مبيدات الأفات ج مبادئ علم بيئة الحشرات الحرير الطبيعي آفات الحديقة والمنزل الحشرات التركيب والوظيفة جاطا الحشرات التركيب والوظيفة جا طا الاجّاهات الحديثة في المبيدات الحشرية ج اطا الاجّاهات الحديثة في المبيدات الحشرية ج اطا آفات الخازن الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها المكافحة الحيوية (الجزء الأول) المكافحة الحبوية (الجزء الثاني) مقدمة في السيطرة على الأفات الحشرية أساسيات مكافحة الآفات الحشربة

البيدات الخضراء والكافحة الآمنة للآفات جا

المرشد في مكافحة الأفات

مقاومة الأفات لفعل البيدات



للدار إصدارات أخرى في مجالات علوم التربة والأراضي والحشرات والميكروبيولوجي والوراثة وعلوم وتكنولوجيا الأغنية والعلوم الهندسية والعلوم البينية والعلوم البحتة وغيرها.